

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomiky**



**Diplomová práce**

**Analýza determinant spotřeby vybraných  
zemědělskopotravinářských produktů v ČR**

**Bc. Zuzana Šemberová**

© 2019 ČZU v Praze



# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Zuzana Šemberová

Provoz a ekonomika

Název práce

**Analýza determinant spotřeby vybraných zemědělskopotravinářských produktů v ČR.**

Název anglicky

**Analysis of determinants of the selected agro-food products consumption in CR.**

---

### Cíle práce

Cílem práce je provedení strukturální analýzy, která určí podstatné determinanty spotřeby vybraného produktu a kvantifikuje jejich vliv.

Dílčím cílem bude zjistit vývoj a popsat změny jednotlivých faktorů a konečné spotřeby.

### Metodika

V teoretické části diplomové práce bude provedena kompilace z dostupných vědeckých zdrojů: publikací, článků a odborných analýz.

Ve vlastní práci bude využito analýzy časových řad s využitím měř dynamiky a metod statistické indukce včetně ekonometrického modelování.

**Doporučený rozsah práce**

50-70 stran

**Klíčová slova**

spotřeba, průměrný relativní přírůstek, koeficient pružnosti, strukturální analýza, ekonometrický model

---

**Doporučené zdroje informací**

- FOŘT, Petr. K čemu jsou diety a mnoho dalšího o správném jídle a cvičení. Copyright, Euromedia Group, 2016. ISBN 978-80-249-2955-2.
- GREEN, W.H. *Econometric Analysis*, Pearson, 2012 (7th edition). ISBN-13: 978-0273753568, ISBN-10: 0273753568.
- HANČLOVÁ, J. *Ekonometrické modelování : klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.
- HUŠEK, R. – VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE. *Ekonometrická analýza*. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-80-245-1300-3.
- RICHTÁROVÁ, Eva. *Léčivá moc ovoce a zeleniny*. Ing. Iveta Pallaiová, Pali, 2015. ISBN 978-80-87389-34-8.
- SOUKUPOVÁ, J. *Mikroekonomie*. Praha: Management Press, 2002. ISBN 80-7261-061-9.
- TLÁSKAL, P., BLATTNÁ, J. a DLOUHÝ, P. *Výživa a potraviny pro zdraví*. Praha: Společnost pro výživu, z.s., 2016. ISBN978-80-906659-0-3

---

**Předběžný termín obhajoby**

2018/19 ZS – PEF (únor 2019)

**Vedoucí práce**

Ing. Pavlína Hálová, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekonomiky

---

Elektronicky schváleno dne 7. 11. 2018

**prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 12. 11. 2018

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 07. 03. 2019

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza determinant spotřeby vybraných zemědělskopotravinářských produktů v ČR" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.03.2019

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Pavlíně Hálové, Ph.D. za odborné rady, trpělivost a vstřícný přístup při vedení mé diplomové práce.

# **Analýza determinant spotřeby vybraných zemědělskopotravinářských produktů v ČR**

## **Abstrakt**

Práce sleduje dlouhodobý vývoj spotřeby cukrovinek a čokolády v komparaci s růstem spotřeby ovoce a sušeného ovoce se záměrem posouzení jejich vlivu na růst hladiny civilizačních nemocí. Teoretická část práce popisuje specifika zemědělskopotravinářského trhu z pohledu producenta i spotřebitele, představuje nejvýznamnější producenty cukrovinek a čokolády v ČR a jejich výrobní sortiment. Dále poskytuje základní informace o samotném metabolismu cukrů v lidském organismu a jejich využití ve sportovní výživě, přibližuje problematiku výživy dětí a dospívajících, přináší poznatky o klinicky ověřených souvislostech mezi nesprávnou výživou a nárůstem nemocí poruchy metabolismu. Vlastní práce je zaměřená na statistické posouzení vývoje spotřeby cukrovinek a čokolády oproti spotřebě ovoce a sušeného ovoce v ČR, s využitím analýzy časových řad a ekonometrického modelování determinantů spotřeby. Prostřednictvím simultánního modelu je posuzován vliv zpožděné spotřeby cukrovinek a ovoce při současném působení ekonomických a sociodemografických faktorů na růst počtu diabetiků typu II. v ČR za období 1995 – 2016.

Bylo prokázáno, že zvýšená spotřeba cukrovinek a čokolády má přímý vliv na růst počtu diabetiků typu II., nelze opomíjet ani faktory souvisící s prodlužujícím se věkem, vyššími životními standardy a celkovým bohatstvím národa, jako jsou výše čisté mzdy, HDP na obyvatele a HDI. Pozitivní vliv spotřeby ovoce se modelem prokázat nepovedlo. Nejvyšší pružná reakce byla v modelu vyhodnocená u proměnné počet obyvatel a pak HDI.

Příznivé účinky jednotlivých druhů ovoce na lidské zdraví jsou podrobně popsány v příloze.

**Klíčová slova:** spotřeba, průměrný relativní přírůstek, koeficient pružnosti, strukturální analýza, ekonometrický model, výživa, diabetes, metabolický syndrom, cukrovinky, čokoláda

# **Analysis of determinants of the selected agro-food products consumption in CR**

## **Abstract**

The thesis follows the long-term development of confectionery and chocolate consumption in comparison with the growth of fruit and dried fruit consumption. It intends to assess their influence on the civilization diseases growth. The theoretical part describes the specifics of the agriculture food products market from producer and consumer view and also presents the most important producers of confectionery and chocolate in the Czech Republic including their product range. It also provides basic information on human body sugar metabolism and their use in sports nutrition. The thesis is focused on the statistical assessment of the chocolate and confectionery consumption compared to the fruit and dried fruit consumption using time series analysis and econometric modeling of consumption determinants. The effect of delayed consumption of confectionery and fruit is assessed through simultaneous modeling of economic and socio-demographic factors of the diabetes (type II.) growth in Czech Republic in 1995 - 2016.

Increased consumption of confectionery and chocolate has been shown to have a direct impact on the growth of type II diabetics. The positive effect of fruit consumption has not been proven by the model. The highest elastic reaction in the model was evaluated for variable population and then HDI /Human Development Index/.

The beneficial effects of individual fruits on human health are detailed in the attachment.

**Keywords:** consumption, average relative increment, coefficient of elasticity, structural analysis, econometric model, nutrition, diabetes, metabolic syndrome, confectionery, chocolate



# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>12</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>13</b>
2.1 Cíl práce .....	13
2.2 Metodika .....	13
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>22</b>
3.1 Ekonomická teorie trhu .....	22
3.1.1 Chování spotřebitele a specifika zemědělskopotravinářského trhu .....	22
3.1.2 Tržní selhání na trhu potravin .....	27
3.2 Trh s cukrovinkami v ČR.....	29
3.2.1 Spotřeba čokoládových cukrovinek ve světě.....	34
3.3 Výživa a její vliv na lidský organizmus .....	38
3.3.1 Specifika využití sacharidů ve sportovní výživě .....	38
3.3.2 Problémy výživy u dětí v České republice. ....	41
3.3.3 Metabolický syndrom .....	44
3.3.4 Diabetes - jeho formy a příčiny vzniku .....	45
3.3.5 Průměrné výdaje na zdravotní péči na jednoho obyvatele .....	48
3.3.6 HDI (Index lidského rozvoje).....	49
<b>4 Vlastní práce .....</b>	<b>51</b>
<b>5 Výsledky a diskuse .....</b>	<b>70</b>
5.1 Simultánní třírovnicový model .....	70
5.1.1 1. rovnice determinantů spotřeby cukrovinek.....	70
5.1.2 2. rovnice determinantů spotřeby ovoce .....	75
5.1.3 3. rovnice - vývoj počtu diabetiků typu II. ....	79
<b>6 Závěr.....</b>	<b>84</b>
<b>7 Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>87</b>
<b>8 Přílohy .....</b>	<b>91</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Produkty společnosti Mars Czech s.r.o. ....	30
Obrázek 2 Produkty společnosti Mondelez Czech Republic s.r.o. ....	31
Obrázek 3 Produkty společnosti Ferrero Česká s.r.o. ....	32
Obrázek 4 Produkty společnosti Nestlé CZ ....	33
Obrázek 5 Produkty společnosti CHOCOLAND a.s. ....	34
Obrázek 6 Top 20 států s největší spotřebou čokolády v kg na obyvatele v r. 2017 .....	35
Obrázek 7 Graf zastoupení průmyslové výroby čokolády .....	36
Obrázek 8 Graf primárních zpracovatelů kakaových bobů .....	37
Obrázek 9 Graf průmyslových spotřebitelů čokolády dle obratu v roce 2016 (%) .....	37
Obrázek 10 Graf finanční podpory za rok 2017 .....	42
Obrázek 11 Klíčové oblasti pro boj s dětskou obezitou.....	43
Obrázek 12 Metabolický syndrom - příznaky.....	44
Obrázek 13 Vývoj počtu léčených diabetiků podle typu diabetu .....	46
Obrázek 14 Vývoj časové řady ve skupině pacientů s DM .....	47
Obrázek 15 Struktura distribuovaných léčivých přípravků podle hlavních skupin .....	48
Obrázek 16 Průměrné výdaje na zdravotní péči na jednoho obyv. v zemích OECD (v USD PPP).....	48
Obrázek 17 Struktura výdajů na zdravotní péči podle zdrojů financování v zemích OECD 2015 (%).....	49
Obrázek 18 HDI and its components .....	50
Obrázek 19 Výpočet COPq.....	50
Obrázek 20 Trends in Czechia's HDI component indices 1990-2017.....	51
Obrázek 21 Graf spotřeby cukrovinek v kg na 1 obyvatele.....	52
Obrázek 22 Graf celkové spotřeby cukrovinek, čokolády a medu v kg/os/rok .....	52
Obrázek 23 Graf vývoje průměrné ceny za čokoládu mléčnou tabulkovou .....	53
Obrázek 24 Graf struktury pěstitelů ovoce .....	54
Obrázek 25 Pěstitelé ovoce a plocha sadů podle jejich výměry .....	54
Obrázek 26 Graf zastoupení plochy ovocných sadů k 1. 5. 2017 podle krajů.....	55
Obrázek 27 Graf spotřeby ovoce v hodnotě čerstvého v kg na 1 obyvatele .....	56
Obrázek 28 Graf počtu obyvatel ke konci roku (v milionech) .....	57
Obrázek 29 Graf celkového přírůstku obyvatel .....	57
Obrázek 30 Graf vývoje HDP na 1 obyvatele v běžných cenách .....	58
Obrázek 31 HDP na 1 obyvatele (tisíc Kč).....	59
Obrázek 32 Graf vývoje výdajů domácností na konečnou spotřebu .....	60
Obrázek 33 Výdaje na konečnou spotřebu domácností (miliardy Kč) .....	61
Obrázek 34 Graf vývoje výdajů za potraviny % na konečné spotřebě domácností podle účelu v ČR.....	61
Obrázek 35 Graf léčených diabetiků DM II. typu .....	62
Obrázek 36 Graf vývoje spotřební průměrné ceny za vepřovou šunku .....	63
Obrázek 37 Graf vývoje dovozu vybraných druhů ovoce do ČR .....	63
Obrázek 38 Sklizeň vybraných druhů ovoce v ČR a dovoz ovoce .....	64
Obrázek 39 Graf vývoje spotřeby zeleniny v hodnotě čerstvé .....	65
Obrázek 40 Graf vývoje spotřební prům. ceny jižního ovoce (pomeranče, citróny, banány, kiwi) .....	65
Obrázek 41 Průměrná cena za jablka konzumní (Kč/kg) .....	66
Obrázek 42 Průměrná mzda čistá (tisíc Kč).....	67
Obrázek 43 Testování vlastností modelu spotřeby cukrovinek .....	71

Obrázek 44 Testování vlastností upraveného modelu spotřeby cukrovinek .....	72
Obrázek 45 Liniový graf a korelogram reziduí .....	73
Obrázek 46 Graf intervalu 95% spolehlivosti předpovědi Sp_Cuk.....	73
Obrázek 48 Liniový graf a korelogram reziduí .....	77
Obrázek 49 Graf intervalu 95% spolehlivosti předpovědi Sp_O .....	78
Obrázek 50 Testování vlastností upraveného modelu vývoje počtu diabetiků typu II.....	81
Obrázek 51 Liniový graf a korelogram reziduí .....	81
Obrázek 52 Graf intervalu 95% spolehlivosti předpovědi Diab.....	82

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Identifikace rovnic .....	69
Tabulka 2 Popisné statistiky .....	69
Tabulka 3 Odhady strukturálních proměnných spotřeby cukrovinek.....	71
Tabulka 4 Výsledné hodnoty odhadů strukt. proměnných spotřeby cukrovinek .....	72
Tabulka 5 Průměrné koeficienty pružnosti spotřeby cukrovinek .....	74
Tabulka 6 Odhady strukturálních proměnných spotřeby ovoce .....	75
Tabulka 7 Testování vlastností modelu spotřeby ovoce .....	75
Tabulka 8 Výsledné hodnoty odhadů strukt. proměnných spotřeby ovoce .....	76
Tabulka 9 Testování vlastností upraveného modelu spotřeby ovoce .....	76
Tabulka 10 Průměrné koeficienty pružnosti spotřeby ovoce.....	79
Tabulka 11 Odhady strukturálních proměnných vývoje počtu diabetiků II. ....	79
Tabulka 12 Testování vlastností modelu vývoje počtu diabetiků typu II.....	80
Tabulka 13 Výsledné hodnoty odhadů strukt. proměnných vývoje počtu diabetiků II. ....	80
Tabulka 14 Průměrné koeficienty pružnosti počtu diabetiků II. typu .....	83

# 1 Úvod

Výživa tvoří již od prvopočátku jednu ze základních podmínek existence lidského jedince na Zemi. Během dlouhých staletí byl její vývoj zrcadlem stavu společnosti, přírodních podmínek i vědeckých objevů. Vědecké pojetí výživy se datuje s koncem 18. století (Tláškal, 2016). Historicky lidstvo prošlo několika etapami vývoje od lovců, sběračů až po člověka moderního „konzumního“, snažícího se podmanit si přírodu a přírodní zákony. Zatímco v obdobích úrodně nepříznivých lidé strádali nedostatkem potravin, moderní doba přináší jejich nadbytek v kombinaci s nedostatkem fyzické aktivity, zvýšeným stresem a psychickou zátěží. Opět lékaři skloňují slovo podvýživa, dokonce u značného množství obézní populace, ale tentokrát jako důsledek nevhodné, jednostranně zaměřené stravy, chudé na základní živiny, vitamíny i minerální látky. Nepoměr všech výše uvedených složek ve svém důsledku vede ke vzniku civilizačních nemocí, které lze nazvat novodobou epidemií lidstva. Značně trpí i kultura stravování. Tradice společných rodinných obědů usazená v českých zemích po dlouhá desetiletí ustupuje vlivu hromadného stravování spojeného s rodinnými nákupy, nového fenoménu 21. století. Tím se vytrácí i poselství vzájemného sdělování, pocitu soudržnosti u rodinného stolu.

Ve své práci se budu věnovat vyhodnocení vlivu spotřeby cukrovinek a čokolády, tedy potravin obsahujících jednoduché cukry, na lidské zdraví, v komparaci se spotřebou ovoce a sušeného ovoce v ČR. Pro získání relevantních teoretických podkladů bude využita jednak odborně zaměřená literatura vydaná Ministerstvem zdravotnictví ČR, dále publikace výživových poradců zahraničních i českých, a to za období 2000 až 2017. Právě širší interval umožní zohlednit i případné názorové posuny v přístupu jednotlivých autorů na nové vědecké poznatky s výsledky klinických studií.

Celkový pohled na vývoj spotřeby cukrovinek a čokolády oproti spotřebě ovoce od roku 1995 nám poskytne analýza časových řad. S využitím ekonometrického modelování bude simulován a následně vyhodnocen vliv výživových trendů na eskalaci civilizačních nemocí v ČR. Pro práci budou využity ekonometrický SW Gretl a program MS Excel 2016.

## 2 Cíl práce a metodika

### 2.1 Cíl práce

Cílem práce je provedení strukturální analýzy, která určí podstatné determinanty spotřeby vybraného produktu a kvantifikuje jejich vliv.

Dílním cílem bude zjistit vývoj a popsat změny jednotlivých faktorů a konečné spotřeby.

### 2.2 Metodika

Pro zkoumání vývoje sledované veličiny v čase slouží analýza časových řad. Jednotlivé veličiny lze sledovat v pravidelně se opakujících časových okamžicích, nebo datech, případně jako souhrn události odehrávajících se v předem stanovém intervalu. Dle daného hlediska členíme časové řady na okamžikové a intervalové. Výchozí hodnoty pro stanovení determinant spotřeby v dané práci budou souhrny získané za interval jednoho roku. Elementární charakteristiky vyjadřující dynamiku vývoje časové řady se dle způsobu vyjádření, tj. jestli se jedná o rozdíl nebo podíl následující hodnoty oproti předchozí, dělí na absolutní a relativní. Mezi absolutní charakteristiky patří první diference neboli absolutní přírůstek nebo úbytek dvou vzájemně navazujících hodnot v časové řadě, a druhá diference, tedy absolutní zrychlení nebo zpomalení vývoje vyjádřené ve formě rozdílu jednotlivých po sobě jdoucích přírůstků. Relativní charakteristiky představují jednotlivé koeficienty růstu, případně tempa růstu. Další elementární charakteristikou pro vyjádření úrovně ukazatele časové řady je průměr, ať už vyjádřený jako aritmetický prostý nebo vážený pro stejně dlouhé intervaly, nebo chronologický v případě nestejných intervalů. (Svatošová, Kába, 2014)

Prostý aritmetický průměr  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$  nám udává střední hodnotu ze všech jednotek statistického souboru.

Směrodatná odchylka, kde  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ . Směrodatná odchylka vyjadřuje rozptyl

hodnot kolem střední hodnoty neboli uvádí, jak se hodnoty od průměru liší.

Obě statistické veličiny budou dále využité při tvorbě EKN modelu.

Východiskem pro vytvoření ekonometrického (EKN) modelu je model ekonomický, vycházející z poznatku reálných ekonomických vztahů. Ekonometrické modelování v souladu s analýzou, ze své podstaty stochastických ekonomických procesů, zahrnuje do své struktury faktor nejistoty, vyjádřený ve formě náhodné složky. Samotný model je zjednodušeným obrazem reálného jevu, který vysvětluje, umožňuje předpovídat jeho chování a na základě toho i řídit. Metodologie EKN analýzy je založená na vícestupňové abstrakci (Hušek, 2007).

Konstrukce EKN modelu zahrnuje 7 etap:

- 1) Ekonomická teorie, slovné popsání modelu - základní hypotéza
- 2) Vytvoření ekonomického deterministického modelu
$$y_1 = fce(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$$
- 3) Vytvoření EKN modelu se zahrnutím stochastických vlivů (a určenou funkční formou)
$$\beta_1 y_{1t} = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \gamma_4 x_{4t} + \gamma_5 x_{5t} + u_{1t}$$
- 4) Shromáždění podkladových statistických dat
- 5) Odhad parametrů EKN modelu neboli kvantifikace intenzity a směru vzájemného působení modelovaných proměnných (Hušek, 2007)
- 6) Verifikace (ekonomická, statistická, ekonometrická)
- 7) Využití modelu v praxi

Někteří autoři uvádějí proces modelování o pěti bodech, kdy první tři body označují jako fáze prvního bodu s názvem Formulace modelu ( Hančlová, 2012).

Pro definování EKN modelu je důležité neopomenout logickou postupnost kroků (Hušek, 2007):

- I. Samotný EKN model je tvořen dvěma typy parametrů, a to strukturálními a stochastickými. Strukturální parametry vyjadřují směr a intenzitu působení predeterminovaných proměnných na proměnnou vysvětlovanou a jejich odhad je stanoven aplikací metody statistické indukce (Svatošová, Kába, 2014). Při výběru proměnných je potřeba dle Huška (2007) věnovat pozornost specifikaci modelu. Ať už nezahrnutí relevantních proměnných, nebo naopak zahrnutí i nedůležité proměnné se v modelu projeví vznikem specifikačních chyb. V případě vynechání podstatné proměnné je odhadovaná funkce vychýlená a nekonzistentní. Výsledná hodnota náhodné složky je nadhodnocená včetně rozptylů vektorů odhadnutých

parametrů. Z toho mimo jiné plyne, že nezahrnutím silně kolineárních vysvětlujících proměnných vzniká specifikační chyba, která nekonverguje k nule ani s rostoucím rozsahem výběru pozorování (Hušek, 2007). Opačným případem je model obsahující nerelevantní proměnnou → zvětšují se výběrové rozptyly odhadnutých parametrů relevantních proměnných, důsledkem čeho dochází ke zhoršení vydatnosti odhadu a v modelu je nutné řešit multikolinearitu a klesající počet stupňů volnosti (Hušek, 2007).

- II. Směr působení, tj. znaménka plus nebo minus lze odvodit ze základní hypotézy vyjádřené na základě znalosti ekonomických vztahů. Podobně lze stanovit i určitý očekávaný interval hodnot, ve kterém by se měla pohybovat kvantitativně vyjádřená intenzita působení (Hušek, 2007).

Hušek (2007) přímo uvádí: „V praktické ekonometrické analýze se často setkáváme s tím, že některé G-M požadavky nejsou částečně nebo zcela splněny. V takových případech se musíme zabývat otázkou, jaký vliv má nedodržení jednotlivých předpokladů klasického modelu na vlastnosti odhadovaných funkcí MNČ“.

**a) Verifikace:**

- *Statistická* – posuzuje se shoda odhadnutého modelu s daty a statistická významnost odhadnutých parametrů.

Pro vyjádření shody odhadnutého modelu s daty slouží koeficient determinace  $R^2$ , případně korigovaný koeficient determinace  $R^2_{adj}$ , pro vyjádření penalizace neshody za přidání další proměnné do modelu.

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} * 100 (\%) \quad \text{neboli} \quad R^2 = \frac{RSS}{TSS} * 100 (\%) \quad \text{když} \quad 0 \leq R^2 \leq 1 \quad (1.1)$$

ESS – modelem vysvětlený součet čtverců  $\Sigma(\hat{y}_t - \bar{y}_t)^2$

TSS – celkový součet čtverců  $\Sigma(y_t - \bar{y}_t)^2$

RSS – reziduální součet čtverců  $\Sigma(y_t - \hat{y}_t)^2$

Při porovnávání vysvětlovací schopnosti modelů s různým počtem pozorování ( $n$ ) nebo vysvětlujících proměnných, které budeme i my dále odhadovat v modelu, je vhodné použít koeficient determinace adjustovaný, který je dle Greena (2012) spolehlivější:

$$R^2_{\text{adj}} = 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - k} \quad \text{kde } (n - k) \text{ je počet stupňů volnosti} \quad (1.3)$$

Statistickou významnost odhadnutých parametrů testujeme t-testem, kdy námi vypočtenou hodnotu porovnáváme s tabulkovou hodnotou  $t_\alpha$  na hladině významnosti  $\alpha$ .

Pokud platí  $t_\alpha > \alpha$ , parametr je považován za statisticky významný.

$$\text{Platí} \quad t = \frac{|\gamma_{ii}|}{S_{bi}} \quad (1.4)$$

$\gamma_{ii}$  je odhadovaný parametr       $S_{bi}$  je směrodatná odchylka parametru

Konfidenční interval pak stanoví meze, ve kterých se bude odhadovaný parametr nacházet s určitým stupněm spolehlivosti. Za statisticky nevýznamný lze označit pouze ten interval, který prochází nulovou hranicí (Čechura, 2016).

$$\text{Platí} \quad \gamma_{ii \text{ interval}} = \gamma_{ii} \pm t_\alpha * S_{bi} \quad \text{kde } S_{bi} = \sqrt{S_{ii}} \quad \text{přičemž } S_{ii} = S_u^2 (X^T X)^{-1}$$

$S_u^2$  představuje rozptyl reziduální. V případě testování statistické významnosti strukturálních parametrů u simultánního modelu bude rozptyl reziduální korigovaný  $S_u^2_{\text{korig}}$  (Čechura a kol., 2016)

$$S_u^2_{\text{korig}} = \frac{\sum_{i=1}^n (y - y_{\text{skut}})^2}{n - p} \quad (n - p) \text{ je počet stupňů volnosti} \quad (1.5)$$

vynásoben prvky na diagonále inverzní komplexní matice  $K^{-1}$ , jejíž výstavba bude rozebrána níže v textu v souvislosti s dvojestupňovou metodou nejmenších čtverců. Odmocniny vypočtených hodnot udávají standartní chybu odhadu strukturálních parametrů  $S_{bi}$ . O významnosti parametru rozhoduje výsledná t-hodnota. Pokud platí  $t_{\text{vypoč}} > t_{\text{tab}}$  na zvolené hladině  $\alpha$ , parametr lze považovat za statisticky významný.



Poměrně rychlý způsob rozhodování o statistické významnosti jednotlivých regresních parametrů nabízí EKN software Gretl značením počtem hvězdiček od tří do jedné odpovídajícím hladině významnosti 1 %, 5 %, 10 %.

Další možností je rozhodování na základě p-hodnoty:

p-hodnota =  $\alpha_{\text{vyp}} < \alpha$  (zvolené), kdy odmítáme nulovou hypotézu o statistické nevýznamnosti odhadovaného regresního parametru ( Hančlová, 2012).

Pro testování statistické významnosti modelu jako celku je používán F- test, rozhoduje o odmítnutí jedné z testovaných hypotéz porovnáním hodnoty dle Fisherovo-Snedecorova F-rozdělení s vypočtenou statistikou  $F_{\text{vyp}(k-1, n-k)}$  ( Hančlová, 2012):

$$F_{\text{vyp}} = \frac{\text{ESS}/df_1}{\text{RSS}/df_2} = \frac{\text{ESS}/(k-1)}{\text{RSS}/(n-k)} \sim F(df_1, df_2) \quad (1.6)$$

Nulová hypotéza  $H_0$  uvádí, že všechny regresní parametry kromě konstanty jsou rovny nule, oproti ní stojí hypotéza alternativní  $H_A$  s tvrzením, že alespoň jeden regresní parametr je různý od nuly. Pokud platí  $F_{\text{vyp}} > F_{1-\alpha}(df_1, df_2)$ , zamítáme  $H_0$  a považujeme daný model na zvolené hladině významnosti  $\alpha$  za statisticky významný ( Hančlová, 2012).

- Ekonomická – ověřuje se směr a intenzita působení, věcně logická interpretace odhadnutých parametrů
- Ekonometrická – testováním specifikačních předpokladů modelu diagnostikuje, které požadované vlastnosti modelu neodpovídají vstupním nadefinovaným podmínkám pro matici pozorování a náhodné složky. Snahou je nalézt model pro odhady nejlepší, nestranné a konzistentní. Tedy odhady, jejichž rozptyl nebude větší, než rozptyl jiných nalezených funkcí, nebudou podhodnocené ani nadhodnocené a s rostoucím počtem pozorování parametr konverguje k jeho odhadované hodnotě.

Při ověřování předpokladů pro aplikaci metody nejmenších čtverců (BMNČ), založené na minimalizaci součtů čtverců reziduí, je potřeba dle Hančlové (2012) u vícerozměrných lineárních modelů věnovat pozornost zejména:

- ✓ Střední hodnota náhodné chyby  $E(X'u) = 0$
- ✓ U reziduí neexistuje problém autokorelace, tedy vzájemné sériové korelace

- ✓ Rozptyl náhodné složky je konstantní a konečný → vyloučení možné heteroskedasticity reziduální složky
- ✓ Hodnost matice  $h(X) = k \leq n \rightarrow$  mezi vysvětlujícími proměnnými není přítomna multikolinearita
- ✓ Model má správný funkční tvar
- ✓ Reziduální složka má vícerozměrné normální rozdělení  $u \approx N(0, \sigma^2 \cdot I_n)$

Kritérium použití BMNČ pro odhad regresních parametrů je vyjádřeno vztahem (Hančlová, 2012):

$$RSS = \hat{u}' \cdot \hat{u} = (y - X \cdot \hat{\beta})' \cdot (y - X \cdot \hat{\beta}) = y' y - 2 \hat{\beta}' X' X \hat{\beta} \rightarrow MIN. \quad (1.7)$$

výslední řešení je pak stanovené

$$\hat{\beta} = (X' X)^{-1} \cdot X' y \quad (1.8)$$

Princip opakované aplikace BMNČ je využíván při odhadu strukturálních parametrů rovnic simultánního modelu, kdy v prvním stupni dvojstupňové metody nejmenších čtverců (DMNČ) je matice naměřených hodnot vysvětlujících endogenních proměnných  $Y_2$  nahrazená maticí teoretických hodnot  $\hat{Y}_2 = X(X' X)^{-1} X' Y_2$  a teprve ve druhém stupni dochází k samotnému odhadu strukturálních parametrů dané rovnice (Čechura a kol., 2016):

$$\begin{bmatrix} \beta_2 \\ \gamma_{1*} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{Y}_2' \hat{Y}_2 & Y_2' X_* \\ X_*' \hat{Y}_2 & X_*' X_* \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \hat{Y}_2' \\ X_*' \end{bmatrix} y_1 \quad (1.9)$$

$$\begin{bmatrix} \hat{Y}_2' \hat{Y}_2 & Y_2' X_* \\ X_*' \hat{Y}_2 & X_*' X_* \end{bmatrix}^{-1} = K^{-1} \dots \text{neboli inverze komplexní matice tvořené čtyřmi submaticemi}$$

Testování specifikačních předpokladů:

a) Jarque - Bera test (JB test) - slouží pro testování normality reziduí. Jedná se o neparametrický test podchycující třetí a čtvrté momenty – šikmost a špičatost, přičemž základem je šikmost normálního rozdělení s hodnotou nula a špičatostí 3, „která se však centruje a měří se odchylky od úrovně 3“ (Hančlová, 2012). Pro vyhodnocení prostřednictvím SW Gretl se jeví názornějším porovnání průběhu grafu předpokládaného normálního rozdělení se skutečným rozdělením reziduí (histogramu) a provedení analýzy p-hodnoty Chí-kvadrát testu.

b) Durbin – Watsonův test autokorelace 1. řádu je definován vztahem (1.10)

$$d = \frac{\sum (u_t - u_{t-1})^2}{\sum u_t^2}$$

a je používán ke stanovení závislosti reziduí na svých zpožděných hodnotách o jedno období. Pokud  $d$ -statistika vykazuje silnou pozitivní nebo negativní závislost, do modelu nebyla pravděpodobně zařazena exogenní proměnná, která by dané systematické změny z deterministické části modelu odfiltrovala (Hančlová, 2012).

Interval  $D$  statistiky je ohraničen  $\langle 0, 4 \rangle$  se střední hodnotou 2. Za předpokladu normality bílého šumu náhodné složky  $u_t$  má  $d$ -rozdělení dvě kritické hodnoty  $d_L$  a  $d_U$ , které člení osu  $d$  na oblast negativní a pozitivní autokorelace dle výsledných hodnot DW statistiky  $DW < d_L$  nebo  $DW > 4 - d_L$ . Jestli DW patří do  $\langle d_U, 4 - d_U \rangle$  autokorelace není statisticky významná (Hančlová, 2012). Oblast mezi vytýčenými intervaly se označuje jako šedá zóna neprůkaznosti. Hodnota statistiky by se v ideálním případě měla blížit hodnotě 2, umístěné uprostřed osy.

c) Breuschův – Godfreyův test je testem autokorelace reziduí vyšších řádů, kdy je pro odhad parametrů vytvořen pomocný model  $u_t = \gamma_1 + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \gamma_4 u_{(t-1)} + \gamma_5 u_{(t-2)} + \varepsilon_t$ .

Při aplikaci  $\chi^2$  na koeficient determinace  $R^2$  pokud platí  $(n-p)R^2 > \chi^2_{(1-\alpha)(p)}$ , zamítáme nulovou hypotézu o neautokorelovanosti reziduí až do řádu  $p$  (Hančlová, 2012).

Autokorelace reziduí modelu má za následek u jinak nestranných a konzistentních odhadů parametrů chybějící minimální hodnotu rozptylu a asymptotickou vydatnost. Pokud se bude jednat o autokorelaci pozitivní, hodnota  $R^2$  bude nadhodnocená a odhady rozptylů a standartních chyb odhadnutých parametrů podhodnocené (Hušek, 2007). Při posuzování platnosti hypotéz ohledně autokorelace reziduí v praktické části práce bude využita  $p$ -hodnota indikovaná při testování za využití SW Gretl.

d) Whiteův test – patří mezi testy parametrické, vychází z pomocné regrese, která měří závislost jedné proměnné na jiných (Hančlová, 2012). Dle Huška (2007) nelze-li předem určit, který z regresorů jakým způsobem ovlivňuje změny rozptylu reziduí, použije se test založený na Lagrangeově multiplikátoru (LM) (Hušek, 2007). Whiteův test je založen na principu rozšíření původní rovnice o násobky parametrů samy sebou i mezi sebou. Vlastní testování spočívá v porovnání kritické hodnoty  $\chi^2_{df} \sim nR^2$ , kde  $df$  je počet vysvětlujících proměnných v modelu. Pokud platí  $nR^2 > \chi^2_{1-\alpha,df}$ , nulová hypotéza o homoskedasticitě se zamítá na hladině významnosti  $\alpha$  (Hančlová, 2012). V případě potvrzení heteroskedasticity

v modelu budou odhady regresních parametrů vykazovat známky nestrannosti a konzistence, ale budou postrádat vydatnost.

e) Dle Hančlové (2012) není multikolinearita problémem populace, ale zejména výběrového souboru. Znamená porušení předpokladu o  $h(X) = k \leq n$  o hodnosti matice. Pokud determinant matice  $(X'X)$  se blíží k nule, jedná se úplnou lineární závislost nelze provést odhad prostřednictvím BMNČ. V případě nedokonalé multikolinearity s vysokými hodnotami párových korelačních koeficientů (od 0,8) odhad pomocí BMNČ provést jde, ale nelze separovat vliv jednotlivých exogenních proměnných na proměnnou endogenní, nebo parametry vícerozměrného regresního modelu vykazují velký rozptyl a kovarianci (Hančlová, 2012). Příčinou bývá nízká variabilita hodnot vysvětlujících proměnných, nevhodné zavedení zpožděných exogenních proměnných nebo proměnných umělých (Hančlová, 2012). Testování multikolinearity probíhá prostřednictvím korelační matice, která obsahuje párové korelační koeficienty jednotlivých vysvětlujících proměnných.

f) RESET test – test správné specifikace modelu se zaměřuje na chyby generované modelem z důvodu buď vynecháním relevantní nebo naopak zahrnutím nepodstatné vysvětlující proměnné, nevhodnou funkční formou.

- vynecháním relevantní vysvětlující proměnné v modelu budou odhady regresních parametrů vychýlené o hodnoty přímo úměrné velikosti parametrického vektoru vynechaných proměnných  $\beta_i$  a stupni korelace mezi zahrnutými a nezahrnutými vysvětlujícími proměnnými (Hančlová, 2012)
- zahrnutím redundantní proměnné do modelu budou na základě G-M teorému výsledné odhady méně přesné a vydatné (Hančlová, 2012)

Princip testování prostřednictvím Ramseyova RESET testu spočívá v porovnání původního regresního modelu s modelem zahrnujícím odhadované predikované proměnné ve formě druhé a třetí mocniny. Vyšší hodnota  $R^2$  u modelu upraveného pak signalizuje špatnou funkční formu modelu původního (Hančlová, 2012):

$$F_{\text{vyp}} = \frac{(R_{S_2}^2 - R_{S_1}^2) / df_1}{(1 - R_{S_2}^2) / df_2} \sim F(df_1, df_2) \quad (1.11)$$

$S_1$ ... model původní

$df_1$ ... počet navýšených proměnných  $S_2$  oproti  $S_1$

$S_2$ ... model upravený

$df_2$  ... počet proměnných  $S_2$

$$df_2 = n - (k + 2) = n - k - 2$$

Platí-li  $F_{\text{vyp}} > F_{1-\alpha}(df_1, df_2) \rightarrow$  špatná funkční forma

g) Chowův test – dle Greena (2012) jednou z nejběžnějších aplikací F – testu je testování strukturálních změn. Při specifikaci regresního modelu se všeobecně předpokládá, že jeho předpoklady platí pro všechna pozorování daného vzorku. Z pozorování je ovšem patrné, že data se shlukují v různých podmnožinách a pro dané podmnožiny mohou přináležet rozdílné hodnoty regresních koeficientů. K ověření dané hypotézy slouží Chowův test. Důležitým předpokladem jeho aplikace v uzavřeném modelu je dále dle Greena (2012) konstantní rozptyl u obou regresí. V případě jeho porušení je model považován za heteroskedastický a tedy nevhodný pro prognostiku. F-test (Gujarati, 2003):

$$F = \frac{(ESS - (ESS_1 + ESS_2))/p}{(ESS_1 + ESS_2)/(n - 2p)} \sim F_{p, n-2} \quad (1.12)$$

p... počet pozorování

n... počet parametrů

ESS... reziduální suma čtverců (ESS<sub>1</sub> před strukturálním zlomem, ESS<sub>2</sub> po strukturálním zlomu)

Platí-li  $F_{\text{vyp}} < F_{1-\alpha}$ , strukturální bod nebyl v daném datu potvrzen. Data k testování lze získat prostřednictvím QLR testu, který je součástí ekonometrického softwaru Gretl.

### Stacionarita časových řad

Předpokladem pro správnou identifikaci modelu je stacionarita časových řad. Dle Arlta a kol. (2002) „je stochastický proces striktně racionální, jestliže je jeho chování invariantní vůči posunům v čase“. Pro tvorbu reálných modelů je dostačující stacionarita slabá. Samotný proces určování stacionarity u zkoumaných časových řad dle Boxovo-Jenkinsovy metodologie využívá zobrazení grafů autokorelační ACF a parciální autokorelační funkce PACF doplněné o periodogram. „ACF podává informaci o síle lineární závislosti mezi veličinami  $y_t$  a  $y_{t-k}$ “, u nichž může vzájemnou korelaci generovat jejich korelace s  $y_{t-1}$ ,  $y_{t-2}$ ,  $y_{t-k+1}$  (Arlt a kol, 2002). „PACF podává informaci o korelaci veličin  $y_t$  a  $y_{t-k}$  očištěnou o vliv veličin ležících mezi nimi. Parciální autokorelaci se zpožděním k vyjadřuje parciální regresní koeficient  $\phi_{kk}$  v autoregresi k-tého řádu  $y_t = \phi_{k1}y_{t-1} + \phi_{k2}y_{t-2} + \dots + \phi_{kk}y_{t-k} + e_t$ , kde  $e_t$  je nekorelovaná s veličinami  $y_{t-j}$ ,  $j = 1, 2, \dots, k$ “ (Arlt a kol, 2002).

Nestacionarizovanou časovou řadu lze stacionarizovat prostřednictvím prvních diferencí. Celý proces testování je nutné následně opakovat a vyhodnotit. V případě nepříznivého projevu kolerogramu se přistoupí ke diferencii druhé...

### Informační kritéria

Jsou objektivní kritéria určená pro sestavení správně specifikovaného modelu dle teorie informace. Podstatou informace je hledání minimalizačního hlediska. Principem kritérií je dostatečná penalizace narůstajícího počtu vysvětlujících proměnných. Hodnotu jednotlivého kritéria pro zkoumaný model generuje např. SW Gretl. Jedná se o: AIC (Akaike IC), BIC (Bayes IC), HQ (Hannan and Quinn C) (Hančlová, 2012).

### Koeficienty pružnosti

Umožňují vyjádření posouzení intenzity působení vysvětlující proměnné na proměnnou vysvětlovanou relativně v %, a tím porovnání proměnných vyjádřených v různých jednotkách. Pružnost neboli elasticita  $E$  je definována jako procentní změna vysvětlované proměnné  $y$  při jednoprocenní změně  $i$ -té vysvětlující proměnné  $x_i$ . Obecně lze vyjádřit vzorcem (Čechura a kol., 2016):

$$E = \frac{\delta y}{\delta x_i} * \frac{x_i}{\hat{y}} \quad (1.13)$$

$\hat{y}$ ... teoretická hodnota vysvětlované proměnné

Reakce je nepružná, pokud absolutní hodnota koeficientu pružnosti je menší než 1. V případě, že hodnotu 1 překročí, jedná se o reakci pružnou a pokud elasticita dosahuje v absolutní hodnotě přesné 1, reaguje vysvětlovaná proměnná na změnu příslušné proměnné vysvětlující zcela proporcionálně.

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Ekonomická teorie trhu

#### 3.1.1 Chování spotřebitele a specifika zemědělskopotravinářského trhu

Klasická teorie definuje trh jako místo, kde se setkává nabídka s poptávkou v daném čase, nebo jako prostor, ve kterém si jednotlivé ekonomické subjekty vyměňují výsledky své činnosti (Brčák, 2013). Trh zemědělskopotravinářských produktů má ale svá

specifika, které obvykle ne zcela odpovídají teoriím o vytváření tržní rovnováhy pouze působením nabídky a poptávky. Jedná se zejména o časové zpoždění výroby a nízká pružnost nabídky, důchodové poptávky a ceny. Zatímco poptávka po produktech je téměř stabilní, nabídka zemědělských výrobků cyklicky kolísá dle možností sezónní nabídky. Tržní cenu mohou negativně ovlivňovat klimatické podmínky a taky náklady na skladování dle požadovaných hygienických norem. Výslednou kvalitu potravin jsou zemědělstí producenti schopni ovlivnit pouze dílčím dílem (Tvrdoň, 2016). Primárně, kdy ke kontaminaci půdy může docházet z průmyslových zdrojů znečištění a taky sekundárně, kdy zpracovatelé zemědělské produkce během výroby finálních potravin obohacují svoje produkty o různá aditiva.

Zemědělskopotravinářský trh je charakterizován různou časovou odezvou výrobců a zpracovatelů-spotřebitelů zemědělské produkce na tržní signály (Tvrdoň, 2016). Zatímco reakce spotřebitelů na cenu je okamžitá, u producentů zemědělských výrobků je v krátkém období zcela nepružná, odpovídající minimálně délce jednoho výrobního cyklu. Při svém rozhodování zemědělský producent uvažuje cenu aktuální a zároveň se snaží odhadnout očekávanou cenu budoucí. Právě míra očekávané úrovně cen je pro zemědělce impulzem pro rozhodování o výši budoucí produkce, ovšem „dosažení dlouhodobé rovnovážné úrovně na zemědělskopotravinářském trhu vyžaduje regulativní opatření“ (Tvrdoň, 2016). Svoboda a Šrédli (2012) uvádějí, že zemědělská firma nemůže skutečnou tržní poptávku ve výchozím období znát vzhledem k roztržštěnému trhu zemědělského odvětví, ale postupné odchylky v realizované nabídce jí nutí k průběžné korekci svých očekávání výše poptávky a cenové pružnosti. Následně, po provedení korekcí, volí firma novou kombinaci tržní ceny a tržního množství odpovídající snížené tržní ceně. Proces postupné korekce povede k bodu, kdy se očekávaná výše nabídky odpovídající zvolené tržní ceně vyrovná skutečnému množství nabídky. Lze tedy logicky předpokládat, že by i očekávaná funkce poptávky měla být totožná se skutečnou funkcí poptávky se zahrnutím vlivu konkurenčních segmentů trhu (Svoboda, Šrédli, 2012). „Zlaté pravidlo maximalizace zisku“  $MR=MC$  v daném případě představuje rovnováhu firmy dosaženou vnějším působením konkurenčních firem v krátkém období. Cenové přizpůsobování se v delším období je obvykle „procesem přibližování se tržní ceny firem k průměrným nákladům firem jako důsledku tržní konkurence“ (Svoboda, Šrédli, 2012).

Všeobecně agrární sektor vyčleňuje čtyři možnosti vazeb producent versus spotřebitel (Svoboda, Šrédli, 2012):

- I) naturální vazba – producent je zároveň spotřebitel, kdy větší část produkce zároveň spotřebovávána producentem, tzv. samozásobitelská hospodářství (zelenina, ovoce, brambory)
- II) surovino-potravinářský trh – zemědělstí producenti prodávají sklizeň v různém stupni předzpracování spotřebitelům do potravinářského výrobku (zelenina, ovoce). Typické pro místní trhy s přímou a krátkou distribucí nebo samosběr na farmě.
- III) trh zemědělských výrobků – producenti zemědělské komodity prodávají zpracovatelským nebo nákupním organizacím. Tato vazba představuje nejtypičtější formu trhu zpracování zemědělských produktů (mléko, cukrovka prodej cukrovarům, mlýnům).
- IV) trh potravinářských výrobků – potravinářské podniky zásobují koncové spotřebitele buď přímo nebo prostřednictvím velko  $\Rightarrow$  maloobchodu.  
Podstatná část potravinářské produkce je uskutečňována právě tímto modelem, kdy cena je silně ovlivňována nabídkou obchodních organizací.

V souhrnu lze tedy konstatovat, že výše spotřebitelských cen potravin se odvíjí od aktuální produkce zemědělských komodit, cenové politiky zemědělskopotravinářského průmyslu a marže obchodních řetězců, samostatných prodejců (Svoboda, Šrédli, 2012). Výrobová vertikála u trhu konzumních jablek zahrnuje jednak sadaře a taky drobné samopěstitele. U velkopěstitelů je odbyt zajištěn prostřednictvím odbytových družstev s roční produkcí cca 45 tun jablek. U drobných pěstitelů lze nadbytek úrody nad výši vlastní spotřeby řešit například prostřednictvím přímého prodeje, farmářských trhů. Trh je tvořen primárně producenty jablek za podmínek monopolistické konkurence. Organizováním konkurenčních odbytových družstev pak dochází ke vzniku oligopolu povětšinou s dominantní firmou. Dále na trh vstupují konzervárny a obchodní řetězce (oligopol). Největší konkurenční boj českomoravských producentů ovoce s dováženými zahraničními komoditami se odehrává právě na půdě obchodních řetězců, kdy tlak na snižování cen pro domácí producenty vede k zamyšlení se nad hranicí rentability a únosnosti nastavených podmínek (Svoboda, Šrédli, 2012).



Nyní pohled z druhé strany trhu, a tedy rozhodování spotřebitele o pořízení požadovaného statku dle teorie užitku spotřebitele. „Spotřeba je impulsem pro existenci a rozvoj výroby“ (Soukupová a kol., 2004). Rozhodování spotřebitele o předmětu nákupu je tedy determinováno jeho cílem v podobě chuti, přání nebo preferencí. Vzhledem k subjektivitě potřeb a přání každého jedince lze definovat každou danou poptávku jako individuální. Ekonomické modely chování spotřebitele předpokládají jeho racionální přístup, tj. situaci, kdy rozhodnutí o realizování spotřeby předchází analýza a vyhodnocení vzniklé situace neboli porovnání efektu, který mu daný statek přinese a újmy, jenž mu vydáním důchodu za daný statek vznikla (Soukupová a kol., 2004). Jenomže ve skutečnosti se lidi racionálně nechovají, ať už z nedostatku informací, neschopnosti dané informace vyhodnotit, nebo pouze z lenosti myslet... Uvedené reálné chování jedinců je předmětem zkoumání Behaviorální ekonomie, která v současnosti dosahuje značného významu i na mezinárodním poli. Na užitek neboli subjektivní pocit z uspokojení ze spotřebovaného statku nebo služby, teorie nahlíží ze dvou rovin, a to v závislosti k možnosti jeho kvantifikace. Zatímco teorie ordinalistická vychází z předpokladu jeho neměřitelnosti vzhledem k individualizaci každého jedince, oproti tomu teorie kardinalistická jeho výši poměřuje s hodnotou vydaných peněz (Brčák, 2013).

Ordinalistická teorie – vychází ze spotřebitelských košů, které představují určité kombinace různých statků  $q_A, q_B, q_C, \dots, q_N$ , mezi kterými se spotřebitel rozhoduje. Každá kombinace je tvořená dvěma statky  $q_1$  a  $q_2$ , tudíž lze jednotlivé kombinace vyjádřit zápisem  $q_A = (q_{1A}, q_{2A})$ , atd. (Brčák, 2013). Jednotlivé kombinace jsou v prvním kvadrantu grafu zaznamenány prostřednictvím preferenčních křivek, mezi kterými si spotřebitel rozhoduje na základě svých preferencí, přičemž vzdálenost indifferenční křivky od počátku vyjadřuje rostoucí míru užitku pro spotřebitele. Nelze vyloučit ani případ indiference dvou kombinací. Všeobecné vyjádření indifferenční křivky  $u = U(q_1, q_2)$ , kde  $u = \text{konst.}$

V reálu je ale spotřebitel nucen svůj výběr přizpůsobit svým finančním možnostem, tzv. rozpočtovému omezení spotřebitele (Brčák, 2013). A právě bod dotyku E (ekvilibrum) rozpočtového omezení spotřebitele a nejbližší indifferenční křivky v bodě dotyku, představuje nejvyšší dosažený užitek spotřebitele určený cenami dvou statků při daném důchodovém omezení.

Kardinalistická teorie – považuje užitek za jednotku měrnou, vyjádřenou v jednotkách množství – utilitech. Dle tvrzení ekonomů období kolem tzv. marginalistické revoluce, závisí užitek pouze na spotřebovaném množství daného statku, není ovlivněn spotřebou statků jiných. Celkový užitek (total utility)  $TU(q_i) = f(q_i)$  představuje „uspokojení, které spotřebitel získává z celkové spotřeby daného statku nebo služby“ (Brčák, 2013). Jeho první derivace pak představuje hodnotu mezního užítku (marginal utility)  $MU(q_i)$ , neboli užítku získaného z poslední nebo dodatečné jednotky daného statku (Brčák, 2013). V návaznosti na předpoklad racionálně se chovajícího spotřebitele a 1. Gossenův zákon<sup>1</sup> klesajícího mezního užítku lze tedy dovodit závěr, že spotřebitel bude tak dlouho nakupovat, dokud se mezní užitek nevyrovná nákladům potřebným na získání předmětného statku  $MU(q_i) = P_i$  (Brčák, 2013). Vztaženo k Marshallově<sup>2</sup> teorii nepřímého měření užítku, velikost užítku je přímo úměrná hodnotě peněz, kterou je spotřebitel ochoten za něj zaplatit.

Ekonomická teorie obvykle zkoumá závislost jednoho faktoru na druhém, ale v reálném světě se výslednice určitého jevu odvíjí od působení několika jevů současně, tedy  $y$  je funkcí faktoru  $x_1$ , faktoru  $x_2$ , až faktoru  $x_i$ . Pokud platí  $dy = f'(x) * dx$  za podmínky  $dy = 0$  v bodě dotyku tečny rovnoběžné s osou  $x$  pro jednofaktorovou proměnnou, pak u vícefaktorové funkce budeme hledat bod maxima pomocí vztahu (Soukupová, 2004):

$$dy = \frac{\delta y}{\delta x_i} * dx_i = 0 \quad (2.1)$$

pro případ změny faktoru  $i$  za podmínky ceteris paribus. To znamená, že celková změna je vyjádřená jako součet stopových změn komplexního působení všech faktorů a nutnou podmínkou maximalizace funkce bude nulová hodnota totálního diferenciálu (Soukupová, 2004):

$$dy = \frac{\delta y}{\delta x_1} * dx_1 + \frac{\delta y}{\delta x_2} * dx_2 + \dots + \frac{\delta y}{\delta x_i} * dx_i = 0 \quad (2.2)$$

Rovnicí lze vyjádřit maximalizaci užítku jedince při současné konzumaci více pochutin přinášejících mu potěšení. Jakým způsobem se změní hodnota maximálního užítku

<sup>1</sup> 1. Gossenův zákon – zákon klesajícího užítku. S každou další jednotkou toho samého zboží stoupá nasycenost spotřebitele a klesá užitek, který by mu daná jednotka zboží přinesla.

<sup>2</sup> Alfred Marshall – jeden ze zakladatelů neoklasické ekonomie tzv. Cambridgeské školy

v případě omezení jedince vlivem například omezeného příjmu cukrovinek ze zdravotních důvodů. Řešením daného problému je použití Lagrangeovy metody, kdy „omezení vyjádřené ve formě implicitní funkce vytvoří spolu s cílovou funkcí novou rovnici označovanou jako lagrangián“ (Soukupová a kol., 2004):

$$\mathcal{L} = f(x_1, x_2, \dots, x_i) + \lambda (x_1, x_2, \dots, x_i) \quad \lambda \dots \text{Lagrangeův multiplikátor}$$

pro hledání maxima funkce  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_i)$  vzhledem k omezení  $g(x_1, x_2, \dots, x_i) = 0$  za podmínek (Soukupová, 2004)

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta x_1} = \frac{\delta y}{\delta x_1} + \lambda * g_1 = 0 \quad (2.3)$$

až

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta x_i} = \frac{\delta y}{\delta x_i} + \lambda * g_i = 0$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta \lambda} = g(x_1, x_2, \dots, x_i) = 0 \quad \text{kdy funkce bude nabývat novou hodnotu}$$

maximalizace užitku při daném omezení faktorů  $x_1$  až  $x_i$ .

### 3.1.2 Tržní selhání na trhu potravin

Speciálním případem tržního selhání je nerovný přístup jednotlivých subjektů trhu k informacím (Soukupová a kol., 2004). V daném případě výrobců potravin a spotřebitelů, tedy konzumentů. Uvažujme případ, kdy jedním z veřejných statků je zdraví obyvatel našeho státu. Každý pracující jedinec je dle státní politiky veřejného zdravotního pojištění přispívatelem v závislosti na výši svého příjmu, případně danou povinnost plní v zastoupení stát. Ovšem čerpání prostředků z veřejného zdravotního pojištění na lékařskou péči je již značně individuální. Nelze si zastírat, že i samotná změna stavu pracujícího na pobíratele invalidního důchodu představuje další ekonomické ztráty pro společnost. Pokud vynecháme extrémní případy sebepoškozování, jakými jsou kouření, alkohol a drogy, je nasnadě se zabývat otázkou, jestli obyvatelstvo disponuje pravdivých informací o škodlivosti zvýšené konzumace cukru, soli, umělých tuků a dalších přídavných látek v potravinách. Uvedenou problematikou se dlouhodobě zabývá Dr. Fořt (2016), který přímo mluví o „státem řízené zdravé výživě“, kdy formulace výživových doporučení je výsledkem lobbování zemědělsko-potravinářského průmyslu. Tedy konzument v důsledku

neznalosti správných informací může činit rozhodnutí, která jsou minimálně neefektivní, dalo by se v ojedinělých případech říci i zdraví škodlivá. Nyní budeme zkoumat roli státu na potlačení negativních externalit souvisejících s obsahem, řekněme zdraví neprospěšných, látek v potravinách. Uplatnění sankcí za nedodržení limitů deklarovaných negativních externalit je samozřejmě možné. V současnosti je kvalita potravin i jedním z nejdiskutovanějších témat na půdě Evropského parlamentu, pokud se týká bývalých zemí východního bloku. S tím souvisí kontrolní činnost státních institucí, která musí být důsledná a taky výše sankcí, která by měla být odrazující, ale taky ne likvidační. Bohužel pro světové giganty potravinářského průmyslu může být hrozba eventuální pokuty ekonomicky výhodnější než výše nákladů spojená s dosažením stanoveného limitu (Soukupová a kol., 2004).

Další možností je zavedení daně, jejichž výše by odpovídala externím mezním nákladům (Soukupová a kol., 2004). Jednalo by se v případě cukrovinkářského průmyslu o náklady odpovídající zvýšeným výdajům z veřejného zdravotního pojištění na léčbu diabetu? Uvedené téma bylo v ČR poměrně diskutované již od loňského roku, kdy i Velká Británie po vzoru Filadelfie (USA) schválila zavedení daně na sladké nápoje s platností od dubna 2018 v předpokládané výši 18 a 24 pence na litr dle obsahu cukru. Filadelfská daň je dokonce ještě vyšší cca 1 dolar na 2 litry slazeného nápoje. V České republice pro zavedení obdobných opatření zatím není politická vůle, jak dokládá i postoj Ministerstva zdravotnictví prostřednictvím sdělení mluvčí úřadu paní Michaely Koubové: „Ministerstvo zdravotnictví v současné chvíli podobný návrh nepřipravuje. Upřednostňujeme cestu osvěty a edukace, přičemž se zaměřujeme na děti a mládež. Krokem k tomu, aby se děti v České republice stravovaly zdravěji, je například přijetí tzv. pamlskové vyhlášky“. Autorka měla na mysli Vyhlášku č. 282/2016 Sb., o požadavcích na potraviny, pro které je přípustná reklama a které lze nabízet k prodeji a prodávat ve školách a školských zařízeních, která vstoupila v platnost 20. září 2016.

Nyní podrobně ke studii zpracované týmem odborníků Nuffield Department of Primary Care Health Sciences z Oxfordské univerzity publikované v časopise *The Lancet Public Health Journal* v roce 2016. Koncept plánovaného zdanění sladkých nápojů vycházel z předpokladů dvou stupňů zdanění v závislosti na obsahu cukru: 18 pence/litr pro cukr 5-8 g/100 ml a 24 pence/litr pro obsah cukru nad touto hranicí. Modelový příklad zahrnoval tři možnosti reakce výrobců sladkých nápojů na zavedení daně. Primárně klesne

obsah cukru v nápoji, nebo uvedenou daň promítnou do ceny a poslední model edukace konzumentů se zaměřením na méně slazené nápoje. U každého modelu byly odhadnuty parametry vlivu směrem k obezitě, diabetikům a zkaženým zubům. Výsledky představila Susan Jebbová, spoluautorka studie: „30 %-ní redukce cukru ve všech nápojích s vysokým obsahem cukru, což je krok, k němuž již někteří výrobci přistoupili, a 15 %-ní redukce u nápojů s menším obsahem cukru by vedly k tomu, že by ubylo tlustých lidí o 144 tisíc (z 15,5 milionu) a nových diabetiků II. typu o 19 tisíc za rok. Vůbec největší dopad by ovšem byl na děti pod 11 let, což je skupina, ve které by mělo ubýt 45,7 ze 466 tisíc případů obezity – tedy skoro deset procent. Jako bonus by zubaři ročně nemuseli spravovat 269 tisíc zkažených zubů. Přesunutí poloviny nákladů na cukrovou daň na spotřebitele by pak vedlo k 20 %-nímu zvýšení ceny nápojů s vysokým a středně vysokým obsahem cukru. To by snížilo počty obézních o 81 600, cukrovkářů o 10 800 a zkažených zubů o 149 tisíc.“

Jakým způsobem ovlivňuje reklama trh s potravinami a nakolik ovlivňuje rozhodování spotřebitele, je předmětem marketingového výzkumu. Z pohledu státu se jedná o proces nepříznivého výběru, kdy trh prostřednictvím reklamy nabízí spotřebitelům, v tomhle případě konzumentům, zboží, které je pro ně škodlivé nebo má pro ně nižší užitek. Svým působením tedy stát sleduje roli etickou a prosazuje hodnotový systém společnosti na úkor roli ekonomické, v důsledku toho vyvstává rozpor v efektivní alokaci zdrojů (Soukupová a kol., 2004).

### **3.2 Trh s cukrovinkami v ČR**

Trh s cukrovinkami v ČR je rozdělen mezi velké zahraniční společnosti Mars, Mondelez, Ferrero a Nestlé, kterým směle konkuruje kolínský výrobce CHOCOLAND a.s.

Americká společnost Mars, Incorporated je předním světovým producentem cukrovinek s tržbami za rok 2016 v hodnotě kolem 440 miliard Kč (pouze v daném odvětví), její česká pobočka Mars Czech s.r.o byla do komplexu začleněná v roce 2008. Na český trh distribuuje značky:

Obrázek 1 Produkty společnosti Mars Czech s.r.o.



Zdroj: Mars Czech s.r.o, vlastní zpracování

Další v pořadí je opět americká společnost Mondelez International. Mondelez International působí v České republice a na Slovensku od roku 1992, patří k předním producentům sušenek a čokoládových cukrovinek na českém i slovenském trhu. V České republice pak společnost Mondelez International, dříve působící jako Kraft Foods, začala fungovat pod novým názvem Mondelez Czech Republic s.r.o. 29. dubna 2013. Společnost během dlouholeté historie sahající do roku 1840 přešla postupně několika názvy, zákazníci si spíše vybaví Čokoládovny, od roku 1999 rozdělené na dvě části Nestlé Čokoládovny a Danone Čokoládovny a v roce 2001 se dále změnil název společnosti Danone Čokoládovny na Opavia – LU. Továrna v Opavě se tak po celosvětové akvizici divize společnosti Danone Biscuit roce 2007 stala součástí Kraft Foods a později Mondelez International. Dle informací portálu Agris dosáhl čistý zisk společnosti Mondelez International Inc., v posledním kvartálu roku 2017 téměř v přepočtu 16,3 miliardy Kč a čisté příjmy meziročně stouply o 2,9 %. Firma má další továrny v Lovosicích a Mariánských Lázních.

Škála výrobků společnosti Mondelez Czech Republic je opravdu široká:

Obrázek 2 Produkty společnosti Mondelez Czech Republic s.r.o.



Zdroj: Mondelez Czech Republic s.r.o.

Historie italské rodinné firmy Ferrero sahá do první poloviny 20. století. První lískooříškový krém, jenž je v současnosti celosvětově znám pod názvem Nutella, uvedla firma do prodeje v roce 1951. Společnosti Ferrero přináležejí aktuálně v roce 2018, dle časopisu Forbest, 18. místo v pořadí nejuznávanějších firem světa Global RepTrak® 100 společnosti Reputation Institute a mezi potravinářskými producenty dokonce první. Hodnota tržeb v roce 2016 představovala kolem 260 miliard Kč.

FERRERO ČESKÁ s.r.o. patří do celosvětové skupiny Ferrero Group.

Na českém trhu zastupuje značky:

Obrázek 3 Produkty společnosti Ferrero Česká s.r.o.



Zdroj: FERRERO ČESKÁ s.r.o., vlastní zpracování

Švýcarská společnost Nestlé zahájila své obchodní aktivity na našem území již v roce 1890, a to prodejem výživy pro děti. Firmě Nestlé Česko s.r.o. patří dvě továrny: ZORA a SFINX. Závod SFINX Holešov je již více než jedno století celosvětově znám výrobou Lentilek. Od devadesátých let, kdy převzal ze závodu Orion výrobu bonbónů Bon pari, jeho produkce rostla a v současnosti lze závod SFINX právem označit za největšího středoevropského výrobce bonbónů Nestlé. Ve svých technologiích používá barviva přírodního původu, tedy ovocné a zeleninové šťávy, nebo části rostlin. Závod ZORA Olomouc započal psát svoji historii v roce 1899, později v 60. letech byl začleněn do Českých čokoládoven, n.p. a po vstupu společnosti Nestlé prošel rozsáhlou modernizací. Od konce 20. století je výroba soustředěná na produkci čokolády, ať už ve formě bonboniér, vánočních kolekcí, plněných bonbónů nebo tabulek pod značkou ORION, které exportuje do celé Evropy. Oba závody vyrobí společně během roku cukrovinky v hodnotě kolem 6 miliard Kč, z toho značná část je určena na export. Tržby celosvětového giganta Nestlé v oblasti cukrovinek za rok 2016 dosáhly kolem 223 miliard



Kč. Společnost Nestlé, dle informace zveřejněné prostřednictvím webu iDNES.cz, průběžně analyzuje výživové trendy směřující ke snižování obsahu cukru, soli a umělých tuků. I z tohoto důvodu přijala závazek celosvětově snížit obsah cukrů přidávaného ve svých výrobcích o 5 % a jeho nahrazením sušeným mlékem, kakaem nebo ovocným pyré, a to do konce roku 2020.

Obrázek 4 Produkty společnosti Nestlé CZ



A také zmrzliny dodávané pod značkami:

Zdroj: Nestlé CZ, vlastní zpracování



Významným českým hráčem na trhu cukrovinek je společnost CHOCOLAND a.s., jejíž historie sahá do roku 1894. Původní Kolínská cikorka spadala v minulém století pod komplex Čokoládoven, kdy pod názvem Soja Kolín se specializovala na zpracování produkce a přípravu výrobků ze sójových bobů. V 90 letech závod zakoupila společnost ALTIS® Kolín, ta postupem času zahájila spolupráci s firmou Chocoland Beri v Berouně, tehdy jedničkou na trhu sezónních čokoládových figurek a taky jediným producentem ledové čokolády u nás a přestěhovala výrobu do kolínského závodu. Od roku 2014 působí sloučené firmy pod oficiálním názvem CHOCOLAND a.s. Firma dodává na trh sortiment vlastních čokoládových, sójových a kokosových cukrovinek pod vlastními značkami Chocoland a Dianella, taky importované značky Sorini a The Belgian. Zároveň nabízí širokou škálu čokoládových sezónních figurek. Svými aktivitami se zařadila mezi významné domácí exportéry cukrovinek.

Obrázek 5 Produkty společnosti CHOCOLAND a.s.

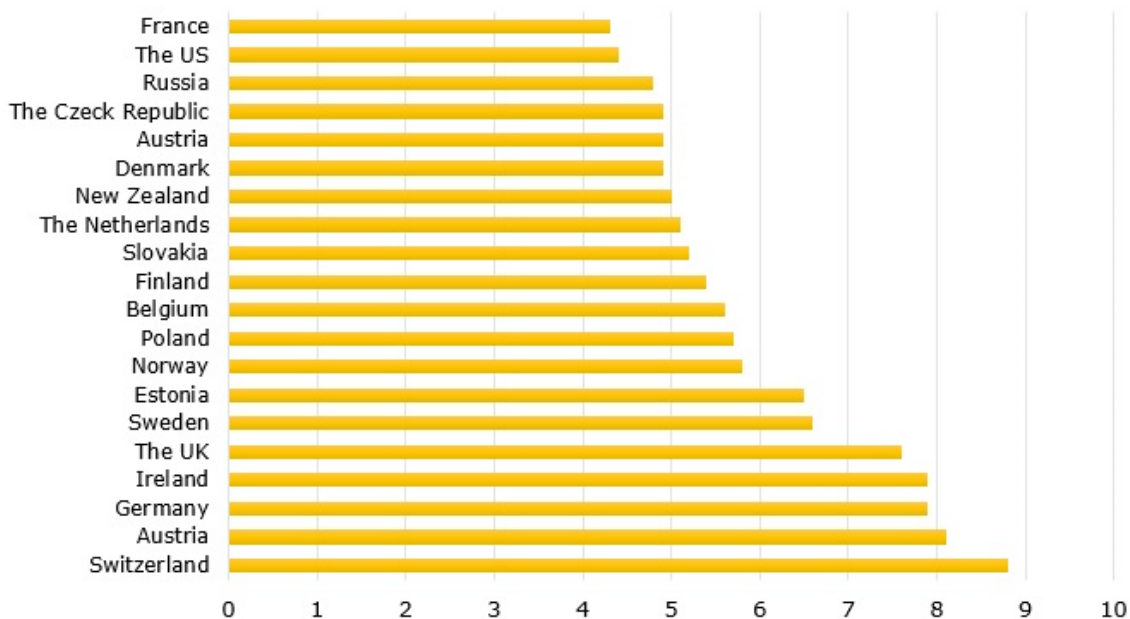


Zdroj: CHOCOLAND a.s., vlastní zpracování

### 3.2.1 Spotřeba čokoládových cukrovinek ve světě

**Obrázek 6 Top 20 států s největší spotřebou čokolády v kg na obyvatele v r. 2017**

**Top 20 countries in terms of per capita consumption of chocolate, in 2017 (in kilograms)**



Zdroj: © MarketPublishers.com, 2018

K největším spotřebitelům čokolády patří dle informací webů marketpublishers.com, statista.com a worldatlas.com státy:

Švýcarsko 8,8 kg na osobu/rok - je lídrem ve spotřebě čokoládových cukrovinek, zároveň známým producentem kvalitní čokolády Lindt a pralinek Lindor. Společnost Lindt & Sprüngli za rok 2017 dosáhla meziroční nárůst o 4,8 % a její tržby poprvé v historii překonaly 89,7 mld Kč, uvedla společnost ve svém prohlášení prostřednictvím ČTK na portálu Agris. Největší trhy švýcarského výrobce čokolády představují Německo, Velká Británie, Itálie, Rakousko, Španělsko, ale dařilo se jí i ve Skandinávii, Rusku, Polsku a ČR.

Rakousko 8,1 kg na osobu/rok – se zařadilo hned na druhé místo ve spotřebě čokolády, čím přeskočilo Německo, kterému patřilo ještě v roce 2015 dle webu statista.com druhá pozice.

Německo 7,9 kg na osobu/rok - spotřebou zabírá ¼ západoevropského trhu s čokoládou.

Irsko 7,8 kg na osobu/rok - představuje jeden z největších trhů pro čokoládu vyváženou z Británie.

Spojené království 7,6 kg na osobu/rok - vysoká konzumace čokoládových cukrovinek představuje pro společnost, kde každé desáté dítě trpí nadváhou, významné riziko do budoucnosti.

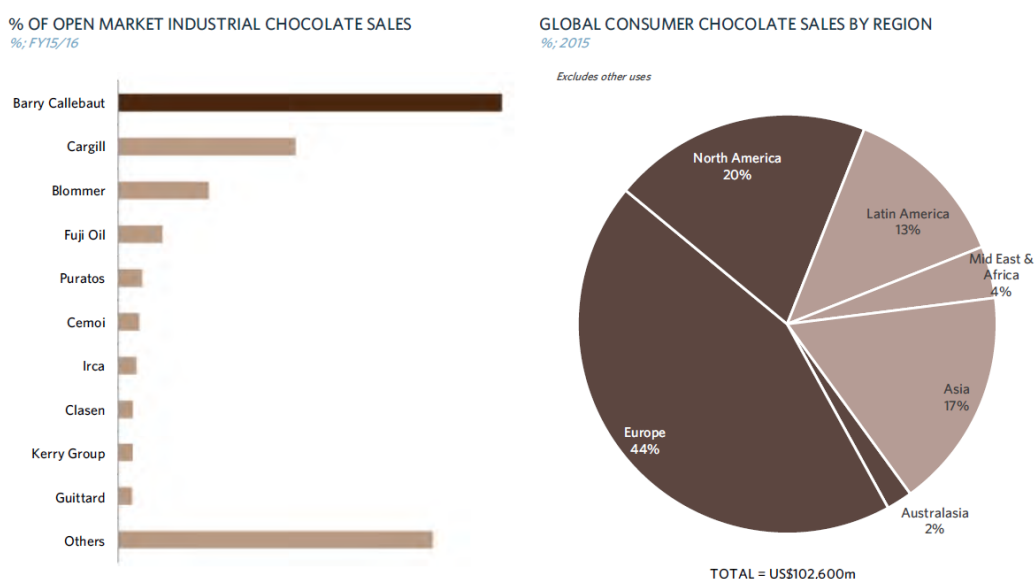
Norsko 5,8 kg na osobu/rok - stabilní poptávka po pravé čokoládě odrazovala výrobce od výroby verzí bez cukru, proto ve snaze vyhovět požadavku trhu po zdravé výživě, producenti čokoládových cukrovinek nabízejí své produkty v baleních s různou gramáží.

Česká republika – patří jí až 17. místo ve spotřebě čokolády ve světě, kdy se spotřebou 4,8kg/osobu se zařadila mezi země s 2/3 spotřebou oproti Švýcarsku, a dokonce v tabulce až 5 míst za Slovenskem. Vzhledem k bohaté tradici cukrovinkářského řemesla v Čechách je uvedené zjištění přinejmenším zajímavé.

Pro zobrazení rozložení světového trhu s čokoládou nám poslouží grafy publikované v analytické zprávě vypracované pro Ministerstvo obchodu a průmyslu Nového Zélandu (za účasti dalších ministerstev) s názvem “Emerging Growth Opportunities in the New Zealand Chocolate Industry 2017“.

Průmyslová výroba čokolády je poměrně koncentrovaná a typicky se nachází v nízkorizikových oblastech, kde mají svá sídla i hlavní výrobci (např. Nizozemsko, Německo Belgie, Švýcarsko).

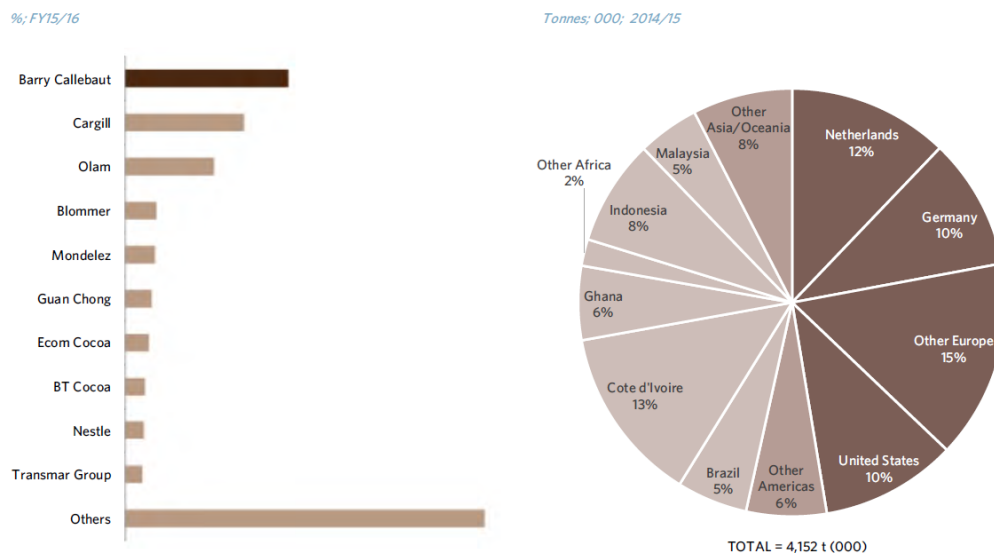
**Obrázek 7 Graf zastoupení průmyslové výroby čokolády**



Zdroj: Coriolis and MBIE

Primární zpracování kakaových bobů probíhá jak v zemích původu, tak na klíčových trzích.

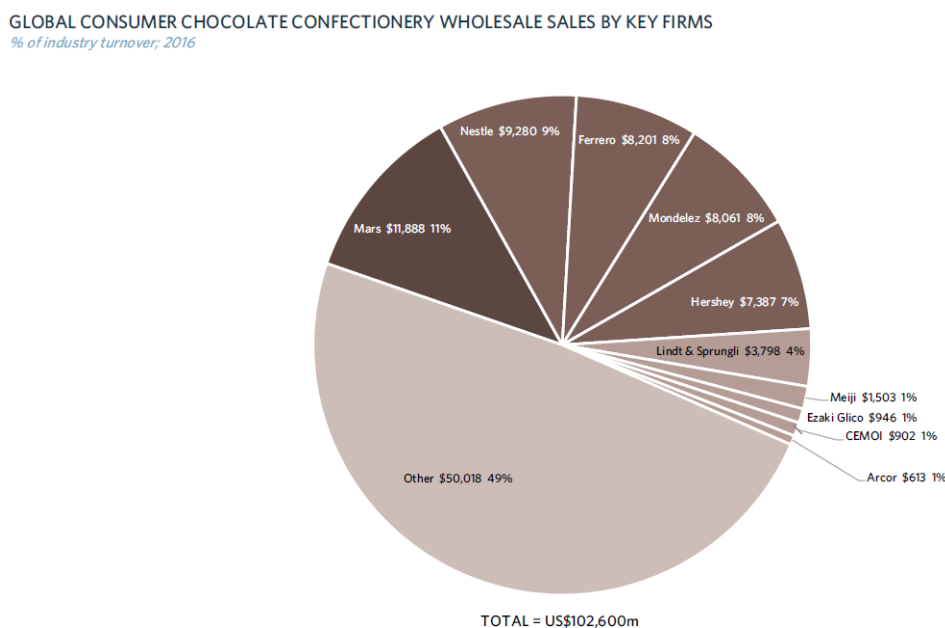
**Obrázek 8 Graf primárních zpracovatelů kakaových bobů**



Zdroj: Coriolis and MBIE

Celosvětový trh s průmyslovými spotřebiteli čokolády je polarizován mezi několik málo velkými hráči (kontrola Top 10 - 50%) a velký počet malých firem. Podíl jednotlivých klíčových velkoobchodních prodejců čokoládových cukrovinek na světovém trhu můžeme sledovat na následujícím obrázku.

**Obrázek 9 Graf průmyslových spotřebitelů čokolády dle obrátu v roce 2016 (%)**



Zdroj: Coriolis and MBIE

### 3.3 Výživa a její vliv na lidský organizmus

Výživa provází člověka celým jeho životem včetně prenatálního vývoje. Vědecky výživa spadá do třech samostatných oborů, a to Nutrigenomiky, Nutrigenetiky a Personalizované výživy. Nutrigenomika je poměrně mladý obor, rozvíjející myšlenku o vlivu výživy prvního tisíce dnů (od početí) na zdraví jedince v produktivním věku. Prvotně, klinické výzkumy J. Barkera dokazovaly, že nedostatečná výživa plodu se v dospělosti projevovala sklonem k obezitě, cévním onemocněním, diabetes II. typu. Současný výzkum na daný předpoklad navazuje. Nutrigenetika – zkoumá reakce různých typů genetické výbavy v rámci komplexní metaboliky živin, zejména genové predispozice k obezitě. Na uvedené obory navazuje Personalizovaná výživa, která dle zjištěné genetické zátěže cíleně vytváří pro konkrétního jedince výživová doporučení (Tláskal, Blatná, Dlouhý, 2016).

Úroveň výživy u dospělého jedince se hodnotí prostřednictvím body mass indexu BMI, kdy dle MUDr. Tláskala (2016) je nutné chápat tabulkové hodnoty pouze jako orientační, protože každý jedinec má sobě vlastní stavbu těla, tudíž stejnou hmotnost může vykazovat podvyživený obézní muž i racionálně se stravující kulturista.

Cukrovinky a čokoláda, dvě oblíbené složky potravy vyznačující se sladkou chutí a vysokou nutriční hodnotou. Zatímco kvalitní čokoládu můžeme považovat zdrojem určité skupiny antioxidantů, zejména flavonoidů, u cukrovin se jedná pouze u chemickým způsobem upravený cukr s přidávkem aditiv (Tláskal, Blatná, Dlouhý, 2016). Taky med je složen z jednoduchých cukrů, jeho příznivý vliv na organizmus bývá obvykle dokládán výčtem výživných látek, vitamínů, minerálů. Množstvím zkonsumovaného medu jedincem se ovšem jedná o nepatrné přísuny živin.

Oproti tomu ovoce je bohatým zdrojem vitamínů skupiny B, C, E, karotenoidů, pektinu, minerálních látek a přírodních antioxidantů. Přiblížení příznivých účinků jednotlivých druhů ovoce na lidské zdraví je podrobně popsáno v příloze. Upřednostňuje se jeho konzumace především v čerstvém stavu. Zpracováním konzervací při vysoké teplotě se snižují hodnoty některých vitamínů, ale zejména je uměle doslazováno.

#### 3.3.1 Specifika využití sacharidů ve sportovní výživě

Sacharidy jsou zdrojem energie pro práci svalů, mozku, tvoří jednu ze základních složek výživy. Dle Clarkové by zdravá výživa měla být vysokosacharidová, nízkotučná a

bohatá na bílkoviny. Je důležité uvědomit si, že sacharidy se v potravinách vyskytují v několika formách, a to jednoduché a složené. Jednoduché – nazývané cukry, vznikají kombinací elementárních složek – glukózy, fruktózy a galaktózy. Nejznámější cukry jsou (Clarková, 2000):

- řepný (sacharóza, tvořená glukózou a fruktózou)
- mléčný (laktóza, sloučenina glukózy a galaktózy)
- kukuřiční (přídavek sladkých nápojů, tvořený složkami fruktózy a glukózy)

V lidském těle dochází k přeměně všech typů na glukózu, která slouží jako zdroj energie. Každý z uvedených cukrů se v těle štěpí v jiném poměru na jednoduché sacharidy, ale pro všechny platí, že obsahují minimální množství vitamínů nebo minerálů.

Ovoce patří mezi sacharidy složené a v procesu zrání přeměňuje škroby na cukry. U banánu se počáteční poměr u nezralého plodu pohybuje 80 % ke 7 %, u přezrálého tvoří škrob už jen 5 % a cukr 90 %. Sacharidy v ovoci dodávají energii, navíc jsou zdrojem vitamínů, minerálů.

Podrobnější, lékařské členění sacharidů dle počtu cukerních jednotek (c.j.), tj. jejich základních jednotek rozlišuje monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy (Tláskal, Blatná, Dlouhý, 2016).

Monosacharidy – glukóza a fruktóza (1 c.j.)

Oligosacharidy – sacharóza, laktóza a maltóza (2 c.j.), rafinóza, verbaskóza (>2 c.j.)

Polysacharidy – škrob, celulóza a pektin (>10 c.j.) Součástí složených sacharidů jsou i jiné látky. Nestravitelnou složku polysacharidů tvoří vláknina.

V souvislosti s glykemickým indexem GI bylo dietology zavedené další členění sacharidů na rychlé a pomalé. Schopnost potravin podílet se na přísunu glukózy do krve je jednou ze základních informací nutnou pro sestavení jídelníčků pro sportovce, protože jen správné zařazení jídel před, během a po tréninku, zajistí kvalitní výkon a následnou regeneraci organismu doplněním „správné“ energie. Sacharidy s vysokým GI > 60 (brambory, kukuřičné vločky, med) dodávají rychlou energii a jsou vhodné během tréninku a po něm, naopak sacharidy se středním  $40 < GI < 60$  nebo nízkým  $GI < 40$  (rýže, těstoviny, banány) jsou dlouhodobým zdrojem energie, a proto je vhodné zařadit je do jídelníčku před tréninkem (Clarková, 2000). Fořt uvádí dolní hranici potravin s vysokým GI dokonce 55. Na změnu GI působí i způsob úpravy potravin, v případě cukru

v sušenkách nebo nanuku je jeho hodnota GI nižší než u rafinovaného, v důsledku přítomnosti tuku.

Pro názorný příklad uvádím GI některých druhů ovoce a cukrovinek: med 73, meloun 72, tyčinka Mars 68, řepný cukr 65, rozinky 64, zmrzlina 61, přezrálý banán 54, pomeranč 43, jablko a hruška 36, meruňky sušené 31, banán nedozrálý 30.

Pro zajištění optimálního výkonu potřebují udržovat stálou hladinu glukózy nejenom svaly, ale i mozek. Při nedostatečném zásobování mozku energií z důvodu nízké hladiny uvolňování glykogenu z jater do krve se objevují pocity slabosti a koncentrace. Dle Clarkové by měl sportovec denně přijímat 60-70 % energie ze sacharidů pro udržení a doplnění dostatečné hladiny glykogenu v organismu, t.j. 6-10 g/1kg tělesné hmotnosti. (MUDr. Tláskal doporučuje pouze 55–60 %). Pokud budeme aplikovat uvedené doporučení na ovoce, tak u střední velikosti jednoho plodu jsou hodnoty sacharidů následující: jablko 20 g, pomeranč 15 g, banán 25 g, půlka sušené meruňky 2 g a 100 g rozinek 70 g, 1 sklenice ovocného džusu 25-30 g a lžička medu 15 g. Sportovní výživa by měla být tedy založená na příjmu sacharidů z celozrnného pečiva, obilnin, cereálií, luštěnin, ovoce a zeleniny. Při studiích na sportovcích absolvujících náročnou zátěž bylo zjištěno, že pouze sacharidy dokážou rychle doplnit vyčerpané zásoby glykogenu ve svalech, a tím urychlit regeneraci organismu po výkonu (Clarková, 2000). Na druhou stranu jejich nadměrná spotřeba, nad výše doporučenou hranici pokrytí 60-70 % energie, iniciuje ukládání zásob tělesného tuku a s tím spojené nechtěné tloustnutí. Správný poměr zbylých složek výživy by měl činit 25 % tuky a 15 % bílkoviny. Nepříznivý vliv na zdraví má zejména konzumace sacharidů s 1–2 c.j., která by měla být do 10 % (Tláskal, Blatná, Dlouhý, 2016).

Stabilizovaná hladina cukru v krvi zabraňuje předčasnému pocitu hladu. Zvláště u malých sportovců dochází při náročném tréninku k rychlému vyčerpání rezerv energie, proto jsou vhodné menší porce podávané častěji, místo doplňování energie prostřednictvím nadměrně sladkých nápojů (Fořt, 2001).

Sportovní aktivity ať už silové, vytrvalostní nebo rychlostní znamenají pro sportovce taky ztrátu vody a minerálních látek (zejména sodíku), které vyloučí potem (Tláskal, Blatná, Dlouhý, 2016). Producenti energetických a iontových nápojů cílí na každou z uvedených skupin s nabídkou odpovídající individuálním požadavkům jednotlivých sportů.



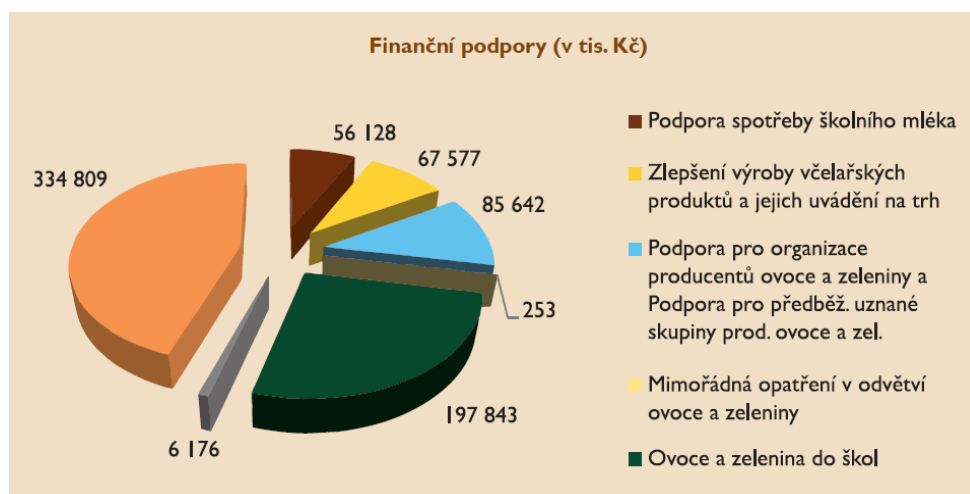
### 3.3.2 Problémy výživy u dětí v České republice.

Dítě není izolovaný jedinec, je součástí rodiny, předškolního, později školního kolektivu, ovlivňuje ho vnější okolí, spolužáci, kamarádi. Zároveň každá rodina má jiné ekonomické možnosti, letité způsoby stravování často převzaté od předchozích generací, nebo naopak tíhne k alternativnímu způsobu života návratem k přírodním surovinám. Právě vliv rodiny pokládá základy pozdějšímu chování, předurčuje další fázi vývoje jedince (Tláškal, Blatná, Dlouhý, 2016). Prakticky lze toto období ohraničit věkem nástupu předškolní docházky, kdy se dítě poprvé setkává s formou kolektivního stravování. Vážnější problémy se obvykle objevují přechodem na základní školu, kdy vliv skupiny se může jevit natolik silný, že starší dítě začne odmítat rodinou zavedené racionální způsoby výživy a stává se pravidelným konzumentem jídel z fastfoodů, vyznavačem tzv. americké občerstvovací kultury po vzoru svých spolužáků. Již od dětství je v dítěti pěstován vzor sladké chuti jako odměny: bonbóny, lízátko, čokoláda. Dítě si tohle naučené chování přenáší až do dospělosti (Tláškal, Blatná, Dlouhý, 2016). Média prostřednictvím reklamy záměrně ovlivňují podvědomí jedince, vsugerovávají mu imaginární pocity slasti ochutnáním dané potraviny, nebo nutnosti pořízení daného výrobku zdůrazněním jeho příznivého vlivu na zdraví, v případě dětí navíc působením na jejich snahu vyrovnat se vrstevníkům. Podstatné je si uvědomit, že trh s potravinami je v první řadě ovládan snahou producentů potravin o zisk, nikoliv zájmem o zlepšení zdraví konzumenta (Fořt, 2001). Problematická se jeví i nabídka teplých jídel pro děti v běžných restauracích. Zatímco nabídka jídel pro dospělé poskytuje výběr pro gurmány i lehčí bezmasá jídla, saláty, pro dětského strávnicka zcela obvykle řízek s kečupem, hranolky, špagety, kynuté sladké knedlíky... Přímou ve školách se nacházejí školní automaty nabízející lákavé pamlsky. Původní myšlenka zavádění automatů do škol umožňující žákům zakoupení něčeho drobného ke zpestření svačiny nejspíše špatná nebyla, jenomže skutečně nelze předpokládat, že dítě je schopné samo si určit, co je pro jeho vývoj prospěšné. Zatímco nad občasným obohacením racionálního jídla drobnou laskominou lze přivřít oči, pak pravidelná náhrada školní svačiny sušenkou, případně müsli čokoládovou tyčinkou, navíc doplněnou sladkým nápojem z automatu je už vážným výživovým prohřeškem. Tedy zajištění dostatečné hydratace dětského organismu během vyučování jako základní podmínky předcházení únavě je bezesporu důležité, ale ne prostřednictvím energetických, přeslazených barevných nápojů.

Ministerstvo zemědělství aktivně reaguje na danou problematiku výživových doporučení školních dětí a již po několikáté schválilo školní projekt Ovoce a zelenina do škol. Státní zemědělský intervenční fond stanovil pro školní rok 2017/2018 celkový roční limit na produkty pro jednoho žáka ve výši 319,20 Kč, s navýšením od dubna na částku 319,90Kč. Dle nařízení vlády č. 74/2017 Sb. se podpora vztahuje na dodávky ovoce, zeleniny, mléka a výrobků z nich. Projekt EU probíhá každým školním rokem, letos už podeváté a jeho úkolem je pravidelná konzumace ovoce a zeleniny u žáků 1. stupně, a tím upevnění zdravých stravovacích zvyklostí v rámci prevence proti obezitě.

Výši vyplacených finančních podpor pro rok 2017 znázorňuje následující graf:

**Obrázek 10 Graf finanční podpory za rok 2017**



Zdroj: MZe ČR, Zemědělství 2017 on-line

Dalším nebezpečím souvisejícím s nástupem metabolických nemocí v dospělém věku jsou vrozené dispozice. Dle obezitologů MUDr. Marina a MUDr. Marinové (2019) se riziko obezity u dítěte zvyšuje 4,2 násobně u obezity matky při otěhotnění, 2,4 násobně u nadváhy matky při otěhotnění, 2,1 násobně u obezity otce při otěhotnění. Léta působící nadměrný příjem cukrů, tuků, soli se projevuje postupným nárůstem hmotnosti a jedinec plynule přechází od dětské obezity a vzestupné hladiny cholesterolu od školního věku k cukrovce, vysokému tlaku, nemocem oběhového ústrojí atd. Zvláště ve spojení se snižující se mírou fyzické aktivity u teenagerů. Jak dále uvádí MUDr. Marinov: „Obezitou trpí v Česku každé sedmé dítě. Obezita zkracuje dětství průměrně o 1,5 roku a snižuje konečnou průměrnou výšku o 1,5 cm“. Podstatným se jeví zejména její záchyt, a to

nejpozději ve fázi mírného stupně. Od 2. stupně již nelze zabránit změnám v energetické homeostáze centrální regulace a periférním metabolickým pochodům, pouze je aktivní léčbou pozastavit a obezita se stává celoživotní a nevyлéčitelnou nemocí, varuje MUDr. Marinov.

Rostoucí výskyt obezity u dětí ve školním věku považuje za znepokojivý i Evropská unie, ve svém EU Action Plan on Childhood Obesity 2014-2020 - hodnotící zprávě z roku 2014. Za klíčové body pro nastávající období v boji se stoupajícím trendem nárůstu dětských „tlouštíků“ považuje EU zejména následující oblasti:

**Obrázek 11 Klíčové oblasti pro boj s dětskou obezitou**

- Support a healthy start in life;
- Promote healthier environments, especially in schools and pre-schools;
- Make the healthy option the easier option;
- Restrict marketing and advertising to children;
- Inform and empower families;
- Encourage physical activity;
- Monitor and evaluate;
- Increase research.

Zdroj: ec.europa.eu

Jen určité procento mladé generace je pravidelně vedené od dětství rodinou ke sportu (obvykle pokud alespoň jeden z rodičů sám aktivně sportuje), tudíž lze předpokládat i nasměrování rodiny na zdravý životní styl včetně výživy. Značná část populace teenagerů a adolescentů vlivem rozmachu sociálních sítí postupně utlumuje svoje fyzické aktivity a přesouvá pozornost na virtuální svět přátel. Pod vlivem módních a filmových vzorů může u dívek docházet k rozvoji poruchy příjmu potravy, ať už anorexie nebo bulimie a dalších psychosomatických nemocí. V souvislosti s růstem se můžou zároveň objevovat nemoci z nedostatku příjmu vitamínů a minerálů nezbytných pro zdravý vývoj, vznikají poruchy držení těla a prohlubuje se zakřivení páteře nesprávným směrem. Dr. Fořt doporučuje u školních dětí důsledné dodržování pestré stravy, včetně suplementace železa, vápníku, kyseliny listové. Děti během svého vývoje přirozeně procházejí několika fázemi růstové akcelerace, ovšem v případě zaznamenání výraznému nepoměru přírůstku výšky oproti hmotnosti, je namístě konzultovat situaci s pediatrem, potažmo výživovým poradcem. Pro

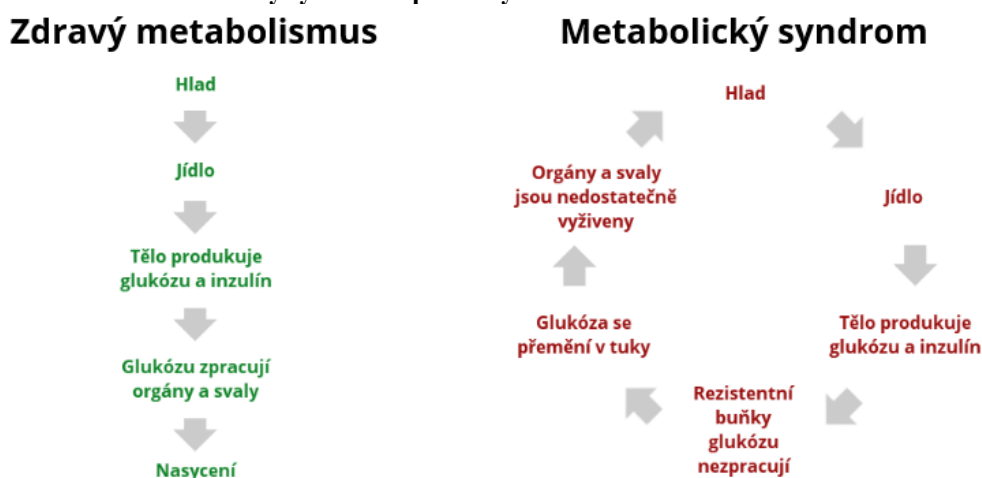
hodnocení stavu výživy se používají percentilové grafy a poměrové ukazatele, sleduje se celkový růst dítěte (Tláškal, Blatná, Dlouhý, 2016).

Zároveň stoupá počet potravinových alergií u dětí. Dětský organizmus je citlivější na přítomnost aditiv v potravinách, zbytkových chemických látek používaných tuzemskými pěstovateli ovoce a zeleniny, nemluvě o ovoci dozrávajícím v kamiónech s uměle prodlouženou trvanlivostí. Alergie je záhadná tím, že může nastupovat plíživě a nemusí se jednat přímo o reakci na potravinu samotnou, pouze o použitý způsob ošetření proti škůdcům, nebo potravinový doplněk typu E. Následkem obvykle bývá zužující se sortiment dítětem požitelného ovoce, zeleniny a dalších zdravích prospěšných potravin, oproti nástupu umělých vitamínů a minerálů, které nedostatek přirozených zdrojů suplují. Častým alergenem u dětí bývají zahradní jahody, kiwi, případně vodní meloun, taky ananas nebo banány (Fořt, 2001).

### 3.3.3 Metabolický syndrom

Rozvoji metabolického syndromu je na webových stránkách Světa zdraví věnována velká pozornost. Cílem odborných výživových center je včasná detekce poruch u široké veřejnosti, jelikož jak samy upozorňují, metabolický syndrom je porucha organismu, kterou trpí až třetina dospělé populace v ČR, aniž by o tom věděla. Jejím spouštěčem je nejčastěji nadváha spojená s nezdravým životním stylem a ve svém důsledku vede k rozvoji diabetu, případně infarktu či mrtvice. Zejména obezita je považována za rizikový faktor rozvoje metabolického syndromu. Jak uvádí MUDr. Marinov: „Obezita ve 40 letech zkracuje střední délku života o 7 let, závažná obezita dokonce o 14 let“.

Obrázek 12 Metabolický syndrom - příznaky



Zdroj: web Svět zdraví společnosti SUNSET Production, sro.

### 3.3.4 Diabetes - jeho formy a příčiny vzniku

Cukrovka (diabetes mellitus) je souhrnný název pro skupinu chronických onemocnění, která se projevují poruchou metabolismu cukrů. <sup>3</sup>Diabetes má vliv na celou řadu dalších onemocnění, především kardiovaskulárních. Dlouhodobě zvyšující se trend počtu nových onemocnění představuje pro zdravotnictví České republiky vzrůstající zátěž. I z toho důvodu Česká diabetologická společnost přijala za podpory Ministerstva zdravotnictví ČR v roce 2012 „Národní diabetologický program pro období let 2012-2022“ (ÚZIS, 2012). Světový den diabetu byl vyhlášen na 14. listopadu. Dle předpokladu Světové zdravotnické organizace, bude diabetes již v roce 2030 celosvětově 7. nejčastější příčinou smrti, upozorňuje ÚZIS dále ve svém Reportu č. K/1 s názvem Stručný přehled činnosti oboru diabetologie a endokrinologie za období 2007–2016.

Problematiku diabetu přibližuje široké veřejnosti Centrum pro dítě s diabetem v části DM 2 – léčba, kde upřesňuje, jaké tři typy diabetu sledují zdravotnické statistiky:

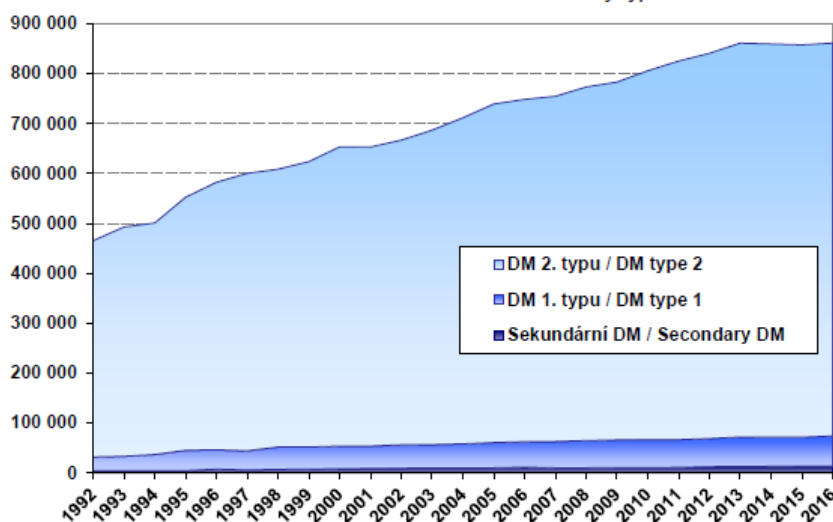
- DM typ I. se řadí mezi autoimunitní poruchy, jeho vznik nesouvisí se sladkými pokrmy ani se životosprávou. Jeho nástup je typický pro dětský věk.
- „DM typ II. je preventabilní onemocnění, jehož nárůst lze efektivně ovlivnit vhodnou životosprávou, tedy stravou bez přebytku cukrů, solí a tuků“, uvádí se v doporučení Oddělení pracovního lékařství Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě. PharmDr.Slimáková, specialista na zdravotní prevenci a výživu pro nelékařskou veřejnost doplňuje: „Diabetes je poruchou signalizace leptinu a inzulinu, skutečná terapie znamená obnovení jejich správného vnímání v organismu. Leptin je hormon, který produkují tukové buňky. Základní funkcí leptinu je regulace chuti k jídlu a tělesné hmotnosti. Leptin signalizuje mozku, kdy je potřeba jíst a kdy máme přestat jíst. Leptin se také podílí na rozhodování o tom, v jaké podobě se přijatá energie ukládá a ovlivňuje fungování inzulinu. Jediným známým způsobem regulace leptinu a inzulinu je příjem správné stravy a pohyb“.
- Sekundární DM - jedná se o skupinu nemocí projevujících se zvýšenou glykemií, které nelze zatřídit mezi předchozí dva typy. Často bývá vyvolán poškozením pankreatu ať už akutním či chronickým zánětem, případně operací. K jeho vzniku

---

<sup>3</sup> Podle Mezinárodní statistické klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů, desátá revize

můžou přispět i některé skupiny léků (např. kortikoidy) a dědičné vlivy (Cukrovka.cz, 2017).

**Obrázek 13** Vývoj počtu léčených diabetiků podle typu diabetu



Zdroj: ÚZIS, Zdravotnická ročenka ČR 2016

Vlastní práce bude proto zaměřená na modelování vlivu spotřeby jednoduchých cukrů ve formě cukrovinek versus spotřeby ovoce na rozvoj DM typ II. Jehož nástup je kromě inzulínové sekrece a genetické predispozice ovlivněn zejména působením vnějších faktorů, tedy nadváhy až obezity (ve 60 – 90%), nedostatkem pohybu, stresovou zátěží ... Při dědičné zátěži ze strany matky je pravděpodobnost budoucího výskytu 33%, v případě postižení obou rodičů, tvoří rodová zátěž dokonce 75%. Udržování zdravého životního stylu s optimální hmotností, bez zvýšeného příjmu jednoduchých cukrů a tuků, lze tedy považovat za základ prevence vzniku onemocnění. Zjednodušeně lze mechanismus vzniku DM typ II. popsat jako rezistenci buněk vůči působení inzulínu, kdy při nadváze vedoucí k obezitě, dochází k vyčerpání slinivky se sestupnou produkcí inzulínu, kterou je potřeba nahrazovat suplementací (Centrum pro dítě s diabetem, 2018).

Dle MUDr. Marina, specialistu na obezitologii, zabránění obezity v dospělosti snižuje výskyt DM II. typu o 2/3. Problematický se jeví zejména posun záchytu onemocnění z věkové skupiny nad 40 let do kategorie školních dětí a adolescentů.

Je nutné si uvědomit, že časová řada zobrazuje již konečný stav procesu probíhajícího během celého roku v tak živé hmotě, jako jsou pacienti. Tedy nelze u dvou po sobě jdoucích období konstatovat pouze stagnaci ve formě čísel, jak se nám zobrazuje

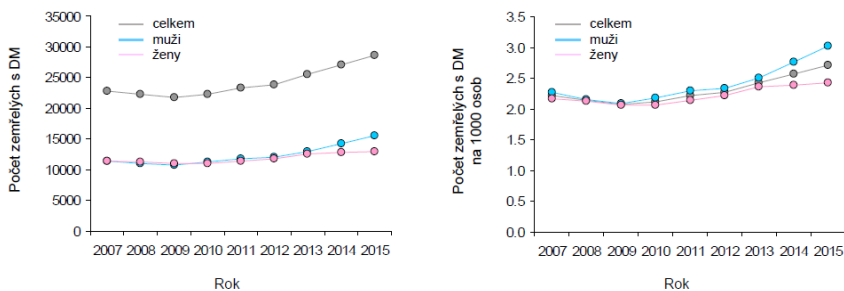
dále v modelu od roku 2013, protože ta stagnace nám pouze říká, že přírůstek nových pacientů odpovídá úbytku pacientů zemřelých, bez ohledu na příčinu smrti.

### Obrázek 14 Vývoj časové řady ve skupině pacientů s DM

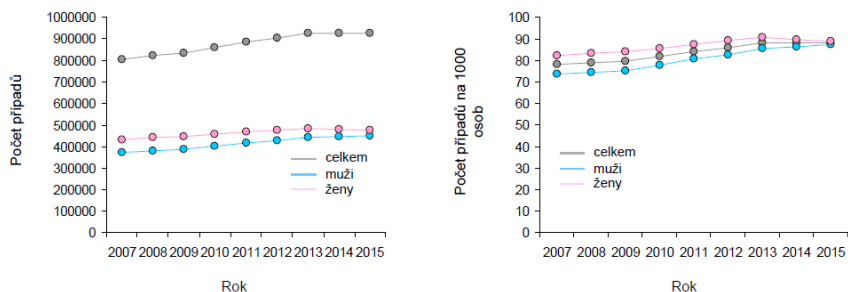
Obrázek 6. Incidence pacientů s DM



Obrázek 7. Úmrtí ve skupině pacientů s DM (DM nemusí být příčinou úmrtí)



Obrázek 8. Prevalence léčených pacientů s DM

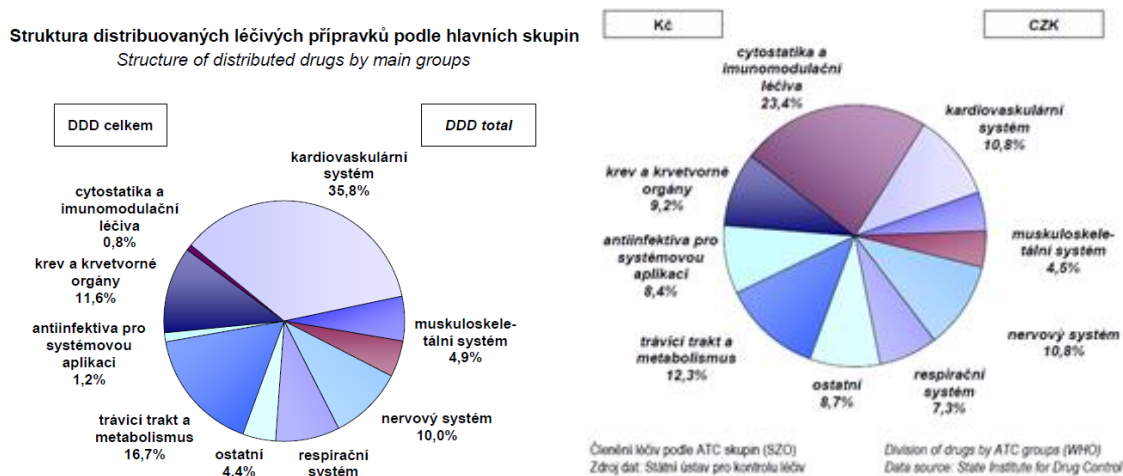


Zdroj: UZIS, 2007–2015 NZIS REPORT č. K/1 (09/2016)

Na dlouhodobý trend nárůstu počtu diabetiků reagují zdravotní pojišťovny nabídkou preventivních programů na udržení optimální hmotnosti a pohybových aktivit pro své klienty, protože jak připomíná mluvčí VZP ČR Mgr. Oldřich Tichý, prevence je možná jen částečně a spočívá ve zdravém stravování, udržení normální váhy a dostatku pohybu.

V rámci ekonomických ukazatelů se sleduje i struktura distribuovaných léčiv podle hlavních skupin nemocí. Na nemoci trávicího traktu a metabolismu připadá dle DDD 16,7%, tj. 12,3% z celkového objemu výdajů na léčiva.

**Obrázek 15** Struktura distribuovaných léčivých přípravků podle hlavních skupin

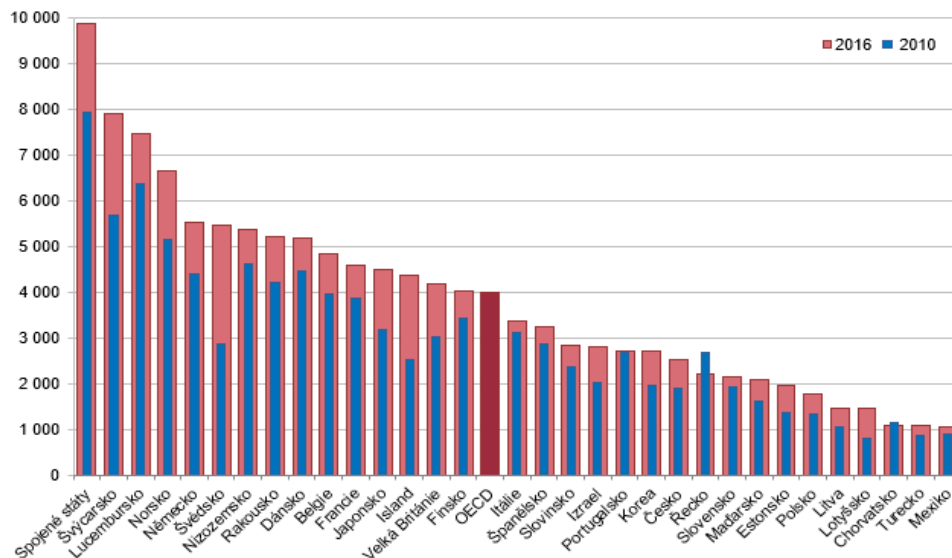


Zdroj: ÚZIS, Zdravotnická ročenka ČR 2016

### 3.3.5 Průměrné výdaje na zdravotní péči na jednoho obyvatele

Objem průměrných výdajů vynaložených na zdravotní péči na jednoho obyvatele v zemích OECD řadí Českou republiku za rok 2016 na 22. místo.

**Obrázek 16** Průměrné výdaje na zdravotní péči na jednoho obyv. v zemích OECD (v USD PPP)



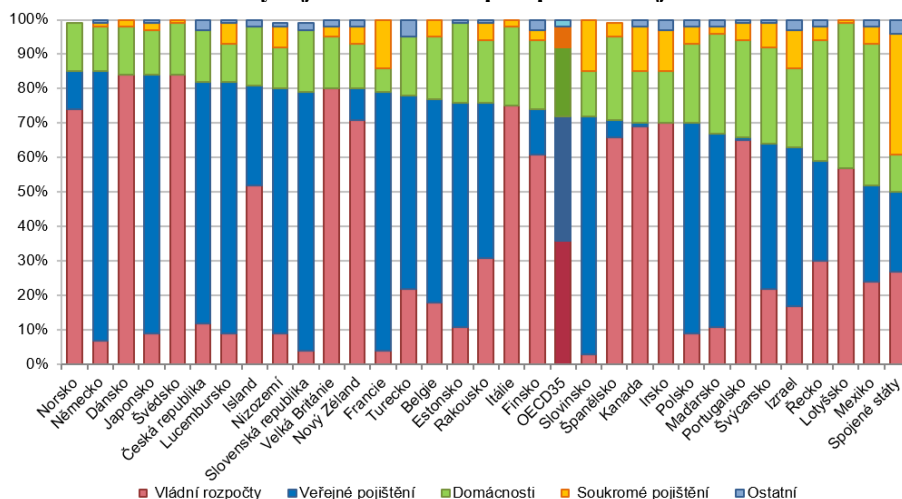
Data za rok 2016 - odhad OECD

Zdroj: ČSÚ, Výsledky zdravotnických účtů ČR 2010-2016



Pokud ale budeme srovnávat jednotlivé země OECD podle zdrojů financování, lze konstatovat, že v ČR připadá cca 83% na výdaje z veřejných rozpočtů, což je jeden z nejvyšších u zemí OECD dle informací ČSÚ.

**Obrázek 17** Struktura výdajů na zdravotní péči podle zdrojů financování v zemích OECD 2015 (%)



Zdroj: ČSÚ, Výsledky zdravotnických účtů ČR 2010-2016

### 3.3.6 HDI (Index lidského rozvoje)

Index lidského rozvoje je pravidelně od roku 1990 každoročně publikován UNDP (United Nations Development Programme) ve Human Development Report a slouží ke srovnání států dle kvality lidského života. Je složen ze tří oblastí lidského rozvoje (zdraví, vzdělání, životní standart), pro které byly stanovené minimální a maximální indexy (0 až 1), kdy výslední index je jejich geometrickým průměrem (Roser, 2018):

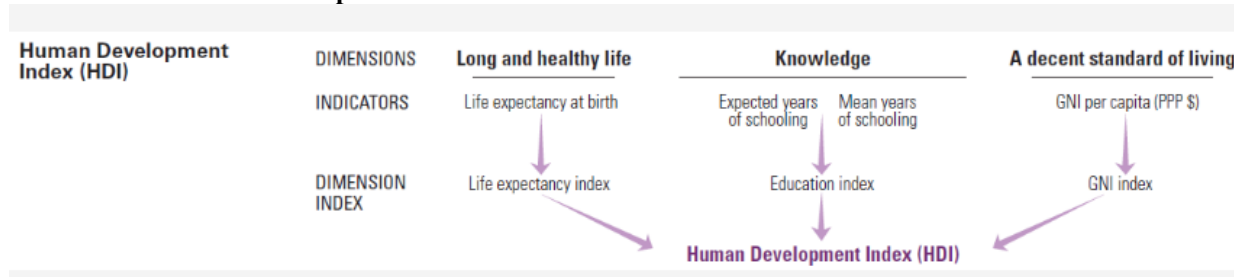
$$HDI = ( I_{Health} * I_{Education} * I_{Income} )^{1/3}$$

$I_{Health}$  ... Index očekávané délky života (*Life Expectancy Index*)

$I_{Education}$  ... Index vzdělání (*Educational Index*)

$I_{Income}$  ... Index HNP na 1 obyvatele (v USD) (*Income Index*)

Obrázek 18 HDI and its components



Zdroj: UNDP, Human Development Indicators and Indices

Jednotlivé státy jsou pak řazeny do jednotlivých skupin dle systému mezních bodů (COP) pro čtyři indikátory HDI:

Obrázek 19 Výpočet COPq

$COP_q = HDI(LE_q, MYS_q, EYS_q, GNIpc_q), q = 1, 2, 3$

**Výsledné mezní body pro zařazení států jsou:**

Velmi vysoký lidský rozvoj (COP3)	0.800
Vysoký lidský rozvoj (COP2)	0.700
Střední lidský rozvoj (COP1)	0.550

Zdroj: Wikipedia

LE... Index očekávané délky života

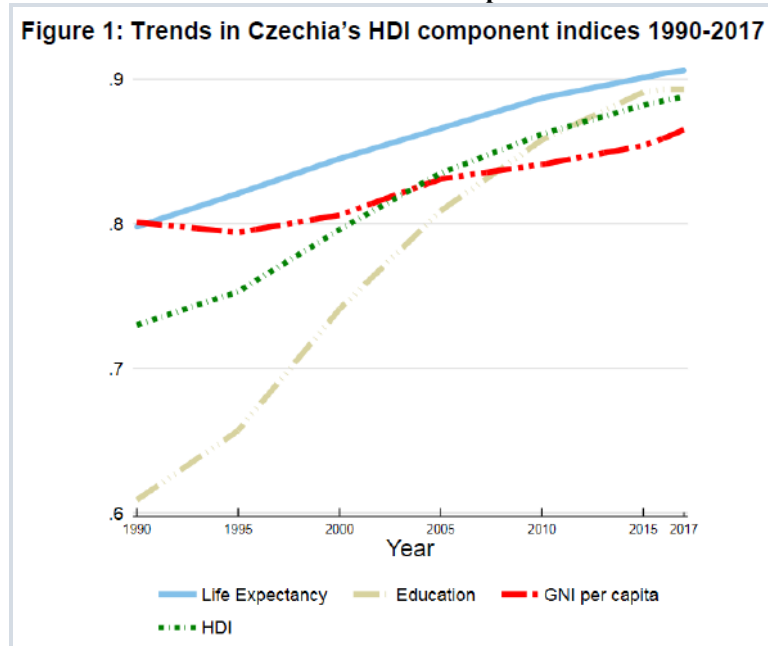
MYS... Index střední délky vzdělávání

EYS... Index očekávané doby vzdělávání

GNI... HNP na 1 obyvatele (v USD)

Česká republika je dle uvedených podmínek řazena mezi rozvinuté země s velmi vysokým HDI.

Obrázek 20 Trends in Czechia's HDI component indices 1990-2017



Zdroj: UNDP, Human Development Indicators and Indices

## 4 Vlastní práce

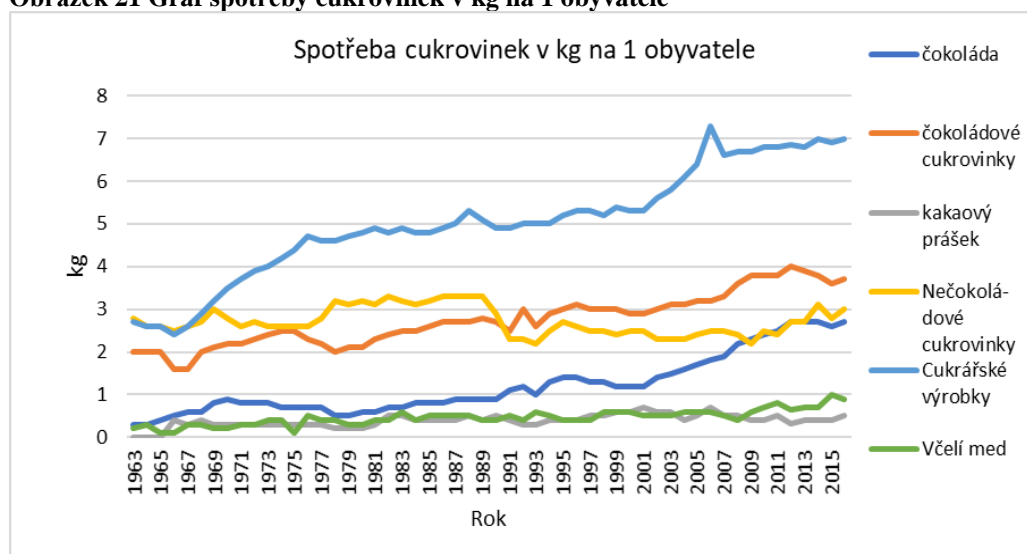
Výchozím krokem pro vytvoření ekonometrického modelu je vymezení jednotlivých proměnných dle vzájemného působení, a to na vysvětlující a vysvětlovanou neboli na exogenní a endogenní, případně proměnné predeterminované. Následuje formulace modelu ekonomického a teprve přidáním náhodné složky a funkční formy bude převeden model do ekonometrického tvaru.

### Základní determinanty spotřeby

#### Spotřeba cukrovinek v ČR

Spotřeba potravin zařazených do statistické kategorie 01.1.8 Cukr, cukrovinky, cukrářské výrobky je Českým statistickým úřadem (dále ČSÚ) zveřejňována v časových řadách od roku 1948. Původní sledované hodnoty ve skupinách cukr, kakaové výrobky a nečokoládové cukrovinky, byly v roce 1963 doplněné o kategorii cukrárenských výrobků.

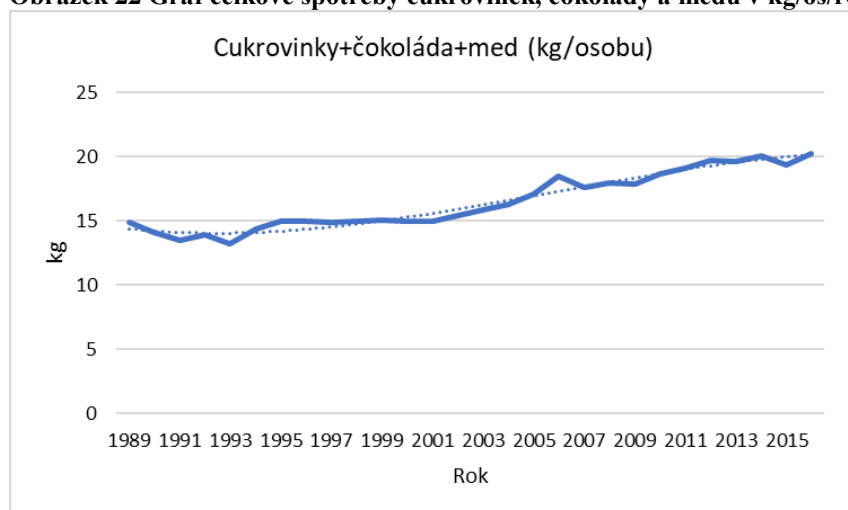
**Obrázek 21 Graf spotřeby cukrovinek v kg na 1 obyvatele**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Spotřeba kakaových výrobků, zahrnující čokoládu, čokoládové cukrovinky a kakaový prášek, zaznamenala již od počátku svého sledování pozvolně stoupající trend s vrcholem kolem roku 2012. U skupiny cukrárenských výrobků lze označit období let 1976 až 2001 za ustálené se spotřebou oscilující kolem 5 kg na obyvatele za rok a následným výrazným výkyvem v roce 2006. Kategorie nečokoládových cukrovinek víceméně od počátku stagnuje, dokonce mezi lety 1991-2011 zaznamenala ustálený mírný propad. Pro účely ekonometrického modelování bude využitý součtový graf se zvýrazněnou trendovou funkcí:

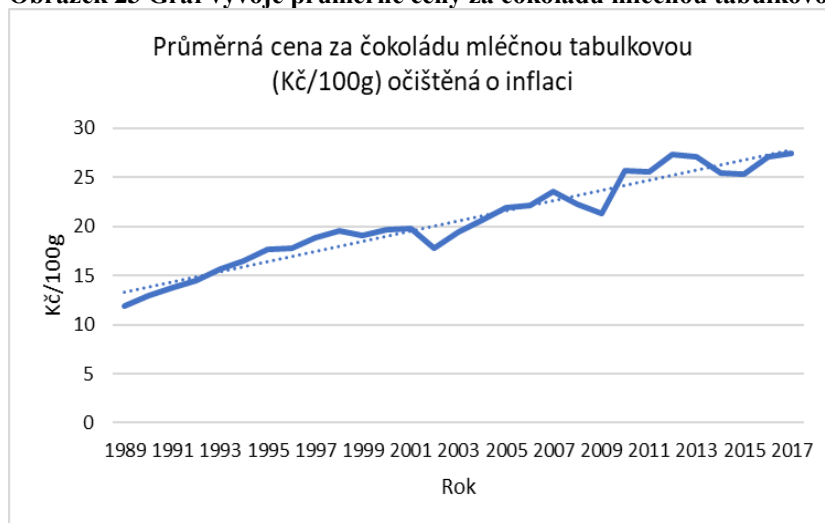
**Obrázek 22 Graf celkové spotřeby cukrovinek, čokolády a medu v kg/os/rok**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

## Průměrná cena za čokoládu mléčnou tabulkovou

Obrázek 23 Graf vývoje průměrné ceny za čokoládu mléčnou tabulkovou



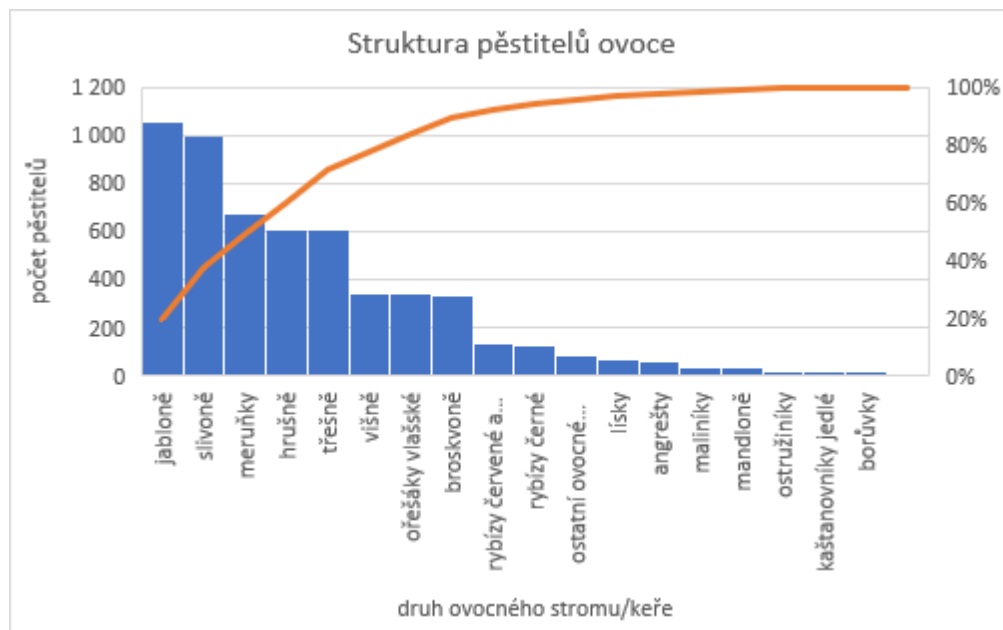
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Graf vývoje průměrné ceny za čokoládu mléčnou zachytává dlouhé období 1989 až 2017 pro znázornění změn, které nastaly po roce 2001. Vykreslený graf náhle značně kolísá kolem načrtnuté odhadované trendové funkce a nelze si nevšimnout dva výrazné propady ceny v letech 2002 a 2009, které pravděpodobně souvisely s poklesem % míry inflace. Každopádně se jednalo o krátké období roku, maximálně dvou a cena se opět přiblížila předchozímu růstovému trendu. Poslední pokles byl zaznamenán v období 2014 – 2016.

## Spotřeba ovoce v ČR

Pěstitelství ovoce v Čechách má hlubokou tradici. Dle posledního strukturálního šetření ke dni 1.5.2017 hospodařilo na ploše 16 417,26 ha 1755 pěstitelů ovoce. Z toho téměř 83 % tvořily osoby fyzické obhospodařující 43 % celkové plochy ovocných sadů. Pro účely statistického šetření pod pojmem „ovocný sad“ se rozumí pozemek souvisle osázený ovocnými stromy nebo ovocnými keři. Z následujícího grafu je patrné množství rozložení jednotlivých druhů ovocných stromů/keřů vzhledem k počtu pěstitelů daného druhu a ploše ovocných sadů, které pokrývají. Pro názornost byl použit Paretův graf, ze kterého lze pozorovat rozdělení dat v sestupném pořadí četnosti. Kumulativní čára pak vykresluje % z celku.

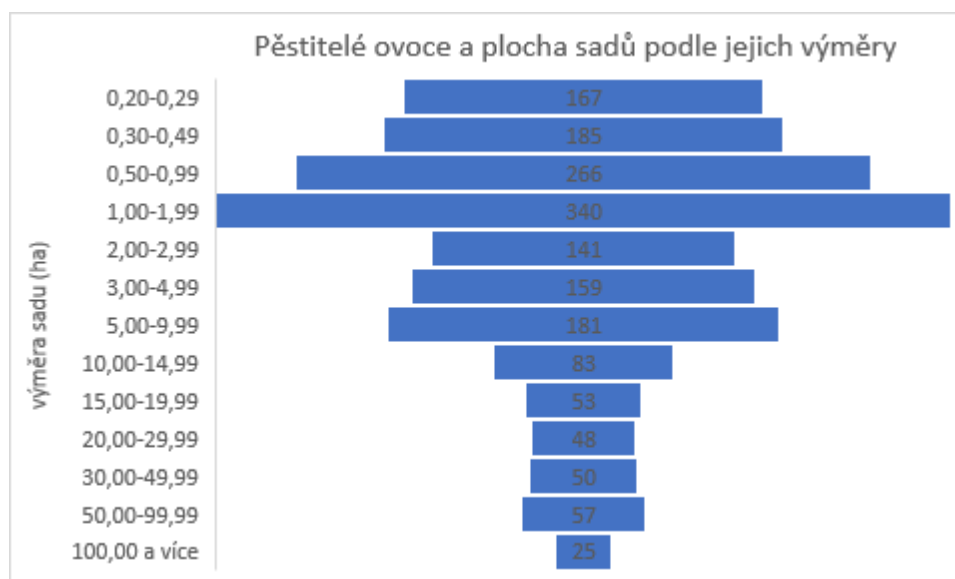
Obrázek 24 Graf struktury pěstitelů ovoce



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Na základě posouzení největšího zastoupení ovocných stromů pěstovaných v sadech na území ČR patří prvenství jabloním a slivoním, a to s rozdílem o více než 20 % oproti další skupině ovocných stromů představované meruňkami, hrušněmi a třešněmi. Třetí skupina v pořadí, s opět skokovým rozdílem cca 20 % je zastoupená višněmi a broskvněmi.

Obrázek 25 Pěstitelé ovoce a plocha sadů podle jejich výměry

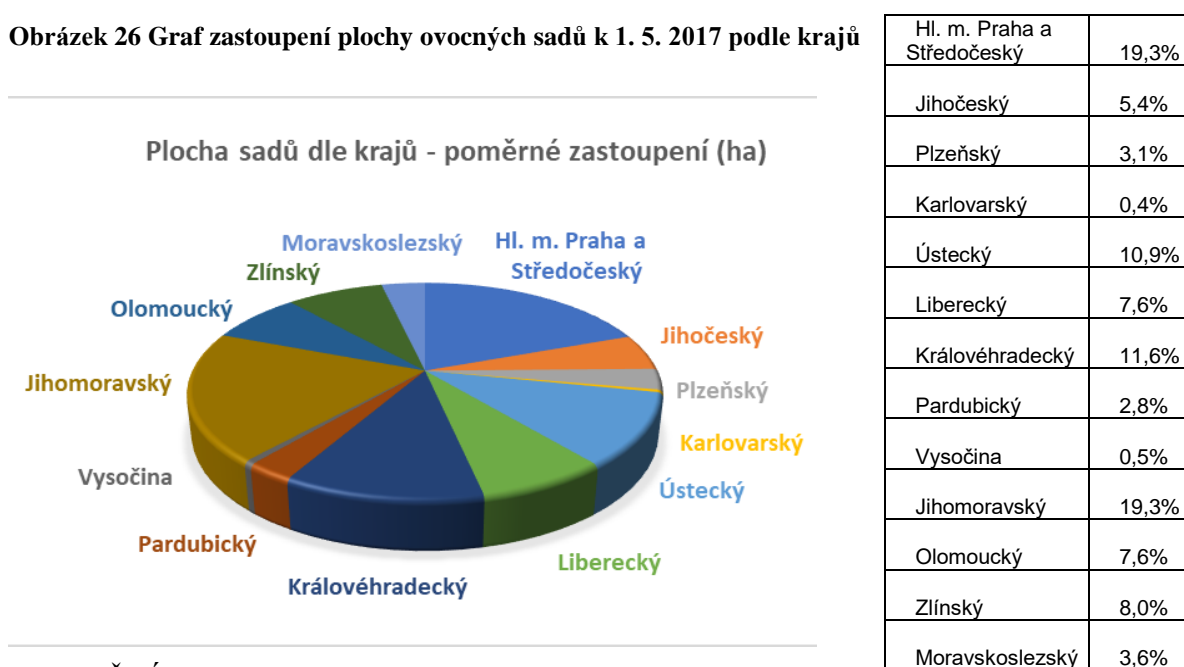


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Samotné rozdělení pěstitelů dle obhospodařované plochy ovocného sadu poukazuje na nejpočetnější vyprofilovanou skupinu malopěstitelů hospodařících na ploše 1–2 ha a jen o něco nižší počet pak na ploše 0,5-1 ha. Celkově lze pozorovat hranici početné kumulace pěstitelů pouze do obhospodařované plochy ovocných sadů 10 ha na jednoho evidovaného ovocináře, Uvedený model představuje asi nejtypičtější formu pěstování ovoce pro trh v ČR.

Na dalším obrázku můžeme sledovat podíl jednotlivých krajů na celkové výměře ovocných sadů k 1.5.2017.

**Obrázek 26 Graf zastoupení plochy ovocných sadů k 1. 5. 2017 podle krajů**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Závěrem je nutné konstatovat negativní skutečnost, že oproti strukturálnímu šetření probíhajícím v roce 2012, byl zaznamenán významný pokles v počtu pěstitelů o 26,5 % a u plochy ovocných sadů o 23,1 %.

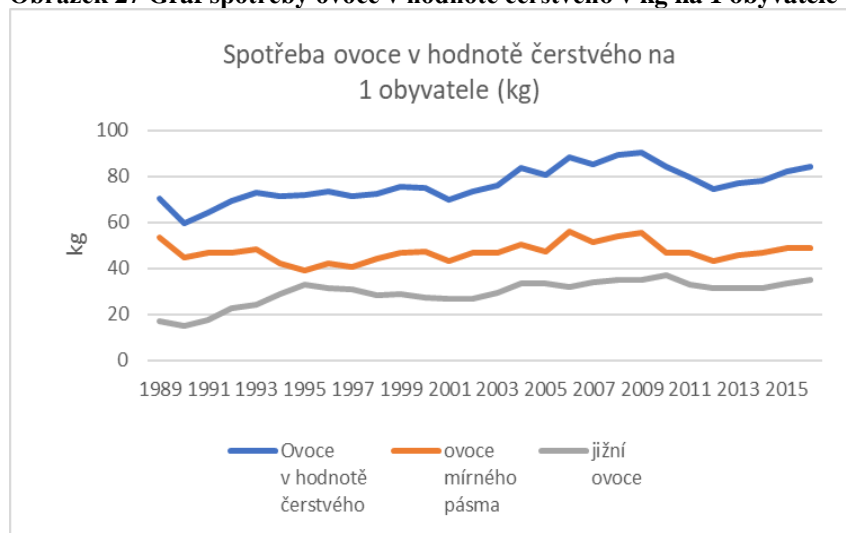
Ministerstvo zemědělství svojí podpůrnou dotační politikou podle Zásad významně působí prostřednictvím Dotačních programů<sup>4</sup> na jednotlivé oblasti agrokompexu. V roce 2017 v rámci Dotačního programu I.I. Podpora vybudování kapkové závlahy v ovocných sadech, chmelnicích, vinicích a ve školkách směřovaly finanční prostředky v hodnotě 28 195 tis. Kč do 85 ha vinic, 62,46 ha chmelnic a 244,15 ha ovocných sadů (Zemědělství,

<sup>4</sup> Dle zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění pozdějších předpisů. Financování je zajištěné výhradně prostřednictvím národních zdrojů.

2017). V rámci dalšího Dotačního programu I.R. Podpora restrukturalizace ovocných sadů za účelem omlazení a ozdravení stavu ovocných sadů byl poskytnut příspěvek v objemu 86 852 tis. Kč na sady o celkové výměře 399,66 ha (Zemědělství, 2017). Dále MZe ČR reagovalo na škody způsobené na ovocných stromech silnými jarními mrazíky v roce 2016, kdy v rámci podpůrného programu rozdělilo dotace ve výši 76 230 tis. Kč.

Výpočet spotřeby potravin je založen na roční bilanční metodě, která ve svých kalkulacích zohledňuje u různých typů potravin i nepotravinářské využití části produkce, a to prostřednictvím různých přepočtových koeficientů. Nejedná se tedy přímo o množství zkonsumovaných potravin, ale včetně potravinových ztrát a odpadu (ČSÚ, 2018).

**Obrázek 27 Graf spotřeby ovoce v hodnotě čerstvého v kg na 1 obyvatele**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Spotřeba ovoce v ČR zaznamenala svého absolutního maxima v roce 2009 na hodnotě 90,4kg na osobu/rok, kdy parametry spotřeby táhly hodnoty jak ovoce mírného pásma se 55,4kg na osobu, tak ovoce jižního s 35 kg na osobu. Všeobecně lze říci, že grafy spotřeby jsou od roku 2000 víceméně ustálené ve vzájemných poměrech. Za mimořádný milník ve spotřebě jižního ovoce můžeme označit rok 1995, kdy spotřeba poprvé přesáhla hranici 30kg na osobu a od kterého se hodnoty spotřeby již stabilně pohybují nad hranicí 25kg na osobu (ČSÚ, 2018). Na obrázku níže jej lze pozorovat jako mimořádné přiblížení grafů spotřeby ovoce mírného pásma a jižního typu. Kritickým obdobím nového tisíciletí jsou pak roky 2012-2013. Celková spotřeba ovoce po tříletém permanentním poklesu hodnot se ustálila na svém novém minimu 74,6 kg na osobu, tedy prakticky se vrátila na

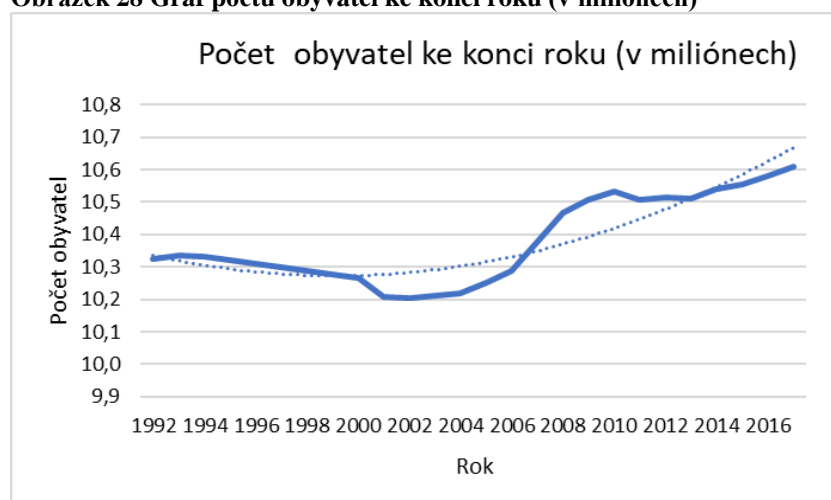


hodnotu spotřeby před deseti lety. S uspokojením můžeme označit jako zdraví příznivý trend zvyšující se spotřeby u obou typů ovoce za období posledních 4 let.

### Počet obyvatel, celkový přírůstek obyvatel

Výsledná hodnota počtu obyvatel ke 31.12. představuje významný poměrový ukazatel pro výpočet jednotlivých nejenom ekonomických indexů.

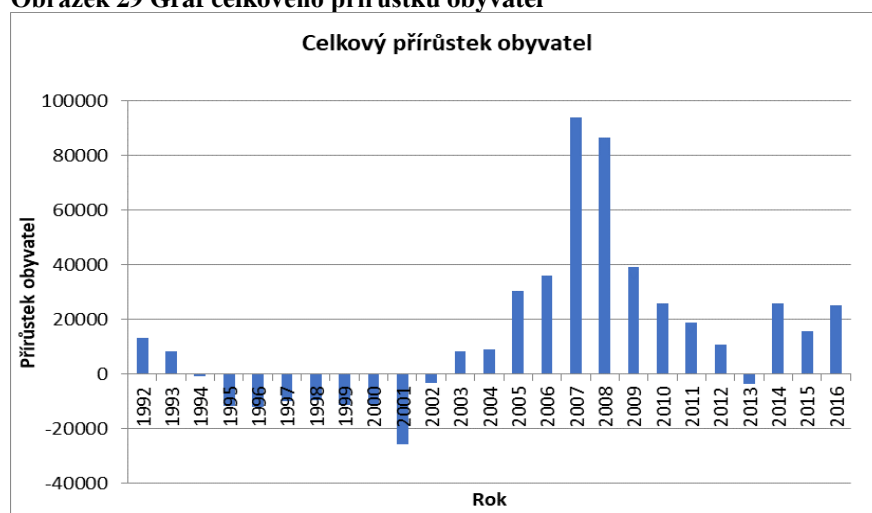
**Obrázek 28** Graf počtu obyvatel ke konci roku (v miliónech)



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Z grafu jsou patrné dva značné výkyvy. Pro nalezení jejich příčiny budou původní hodnoty zobrazené ještě prostřednictvím sloupcového grafu celkového přírůstku obyvatel v letech 1992-2016.

**Obrázek 29** Graf celkového přírůstku obyvatel



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

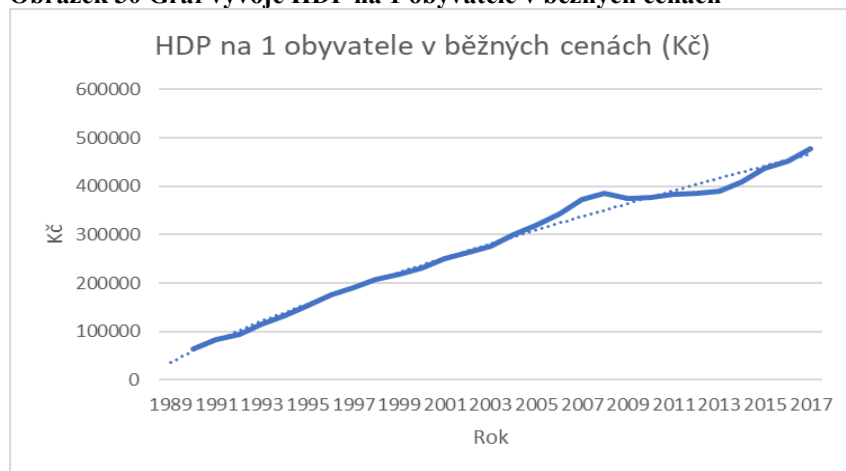
Z grafu je zřejmé, že časová řada obsahuje souvislé záporné hodnoty v letech 1994 až 2002 a pak ještě v roce 2013, s lokálním minimem v roce 2001 s hodnotou -60 210 obyvatel. Oproti tomu maximální přírůstky obyvatel byly zaznamenány v letech 2006 až 2007 s lokálním maximem v roce 2007 na hodnotě 93 941 obyvatel. Při podrobném prostudování demografie let 2001 a 2013 bylo zjištěno, že na poklesu hodnot v období 1994 až 2002 se podílel tzv. přírůstek stěhování, který pouze v uvedených letech dosahoval záporných hodnot.

### HDP na jednoho obyvatele

Dle metodiky ČSÚ je hrubý domácí produkt (HDP) peněžním vyjádřením celkové hodnoty statků a služeb nově vytvořených v daném období na určitém území; používá se pro stanovení výkonnosti ekonomiky.

HDP na obyvatele je poměrový ukazatel HDP dané země v příslušném roce ke střednímu stavu obyvatelstva. Využívá se pro porovnání životní úrovně obyvatel jednotlivých států.

**Obrázek 30 Graf vývoje HDP na 1 obyvatele v běžných cenách**

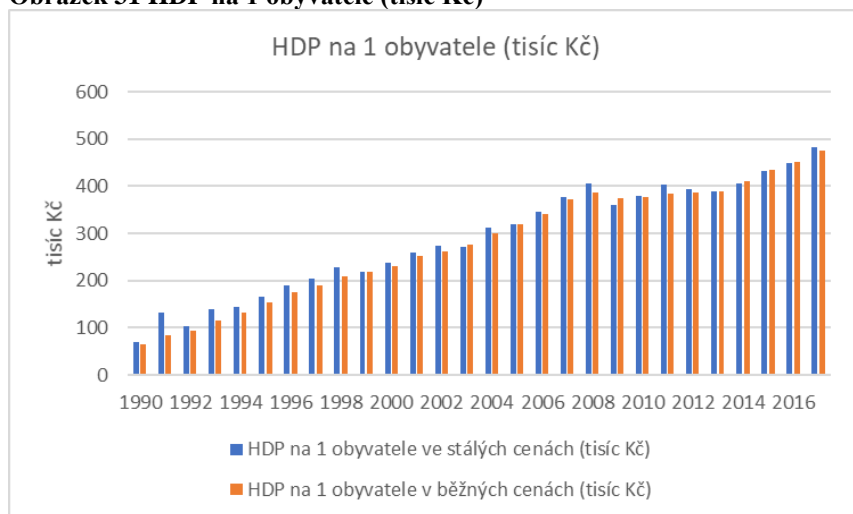


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Z grafu je patrný nástup globální hospodářské krize po roce 2008, v jejímž důsledku byl zaznamenán pokles a stagnace vývoje v letech 2009-2010. Původně nastavený růst těsně kopírující trendovou funkci se objevuje prakticky až od roku 2013.

Porovnání vývoje HDP na 1 obyvatele v cenách stálých oproti cenám běžným zobrazuje graf na obr. 31.

**Obrázek 31 HDP na 1 obyvatele (tisíc Kč)**



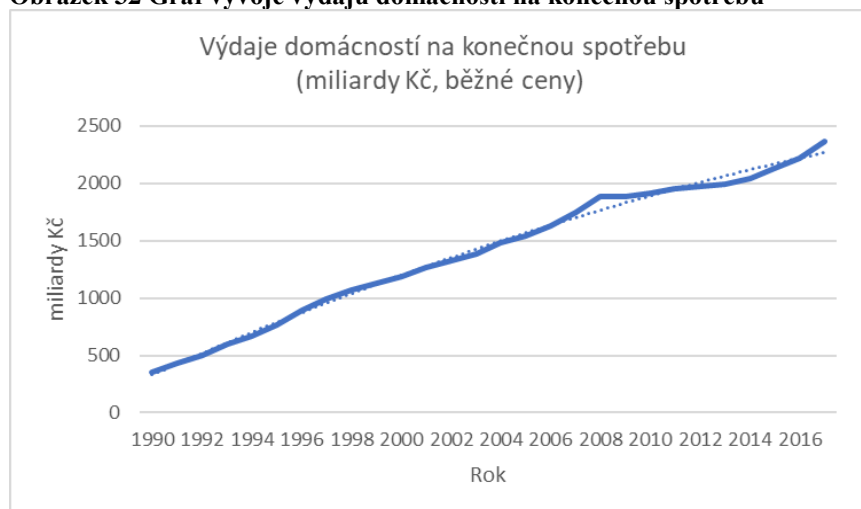
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Z grafu porovnávacího vývoj HDP na 1 obyvatele v cenách stálých oproti cenám běžným jsou patrné mírné odchylky s výraznějším rozdílem hodnot v letech 1991 až 1998. Trend růst HDP na obyvatele lze hodnotit jako všeobecně rostoucí, přerušovaný v letech 2008 až 2013 globální krizí a následnými úspornými opatřeními vlády.

### **Výdaje domácností na konečnou spotřebu**

Výdaje domácností na konečnou spotřebu představují jednu z položek pravidelně sledovanou ČSÚ v rámci makroekonomických ukazatelů. Výsledná hodnota je dle Metodiky ČSÚ stanovena jako „souhrn hodnoty výrobků a služeb užitých domácnostmi pro uspokojení individuálních potřeb, hrazených z důchodů domácností a pořízených nákupem, dary i formou naturální spotřeby. Nepatří sem však nákupy určené pro podnikatelskou činnost ani nákupy cenností.“

**Obrázek 32 Graf vývoje výdajů domácností na konečnou spotřebu**

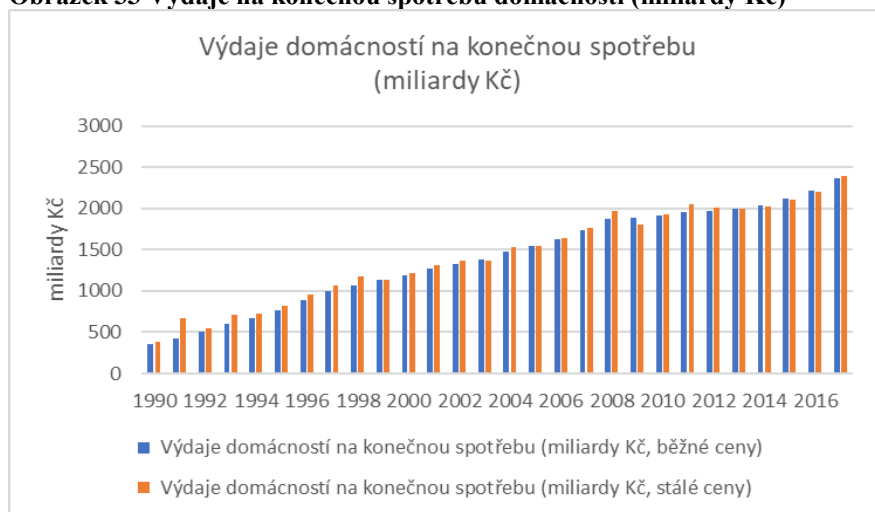


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Graf výdajů domácností na konečnou spotřebu vykazuje všeobecně rostoucí, přímočarý trend s pozitivním výkyvem v roce 2007, který lze s určitostí přisoudit značnému přírůstku obyvatel v tomhle i následujícím roce. I v daném případě, stejně jako u HDP na obyvatele, pak můžeme sledovat nástup globální krize v roce 2008 spojený se stagnací výdajů domácností a poklesem přírůstku obyvatel, jehož klesající trend dosáhl v roce 2013 dokonce záporných hodnot. Opětovný růst přírůstku obyvatel již nedosáhl značných hodnot a výdaje domácností se vrátily k původně nastavenému lineárnímu trendu. K poklesu výdajů domácností přispívaly značnou mírou taky následky nejisté ekonomické situace a řady úsporných vládních opatření, změny jsou z grafu patrné prakticky až do roku 2013-2014.

Pro porovnání vývoje výdajů domácností v cenách stálých oproti cenám běžným byl doplněn graf na obr. 33.

**Obrázek 33 Výdaje na konečnou spotřebu domácností (miliardy Kč)**

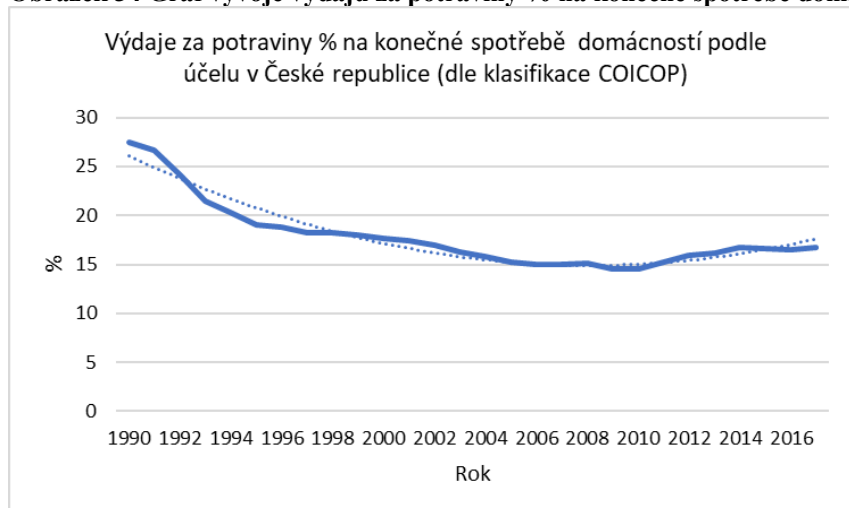


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Z grafu je opět patrný všeobecně rostoucí trend s mírnými odchylkami v obou případech zobrazení výdajů domácností, ať už v cenách stálých nebo běžných. Zajímavým se jeví rok 2009, kdy došlo k většímu propadu výdajů domácností na konečnou spotřebu vyjádřenému ve stálých cenách, než je tomu u cen běžných.

### Výdaje za potraviny % na konečné spotřebě domácností podle účelu v ČR

**Obrázek 34 Graf vývoje výdajů za potraviny % na konečné spotřebě domácností podle účelu v ČR**



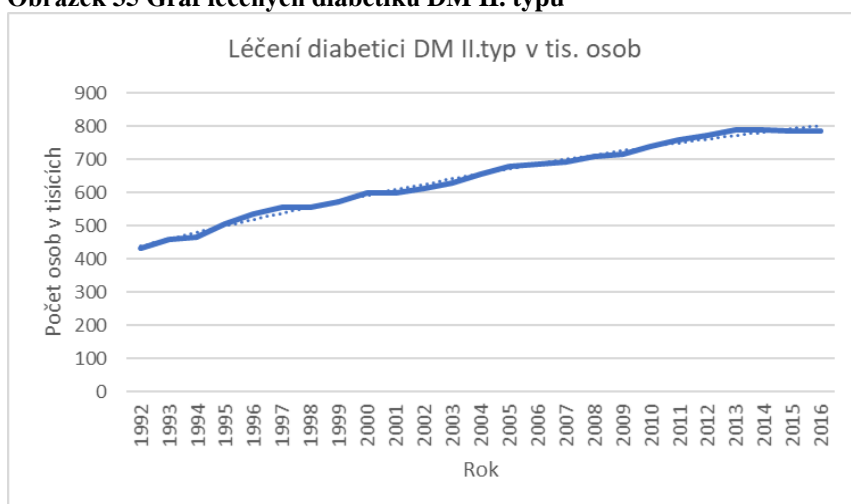
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

U determinantu výdajů za potraviny % na konečné spotřebě domácností podle účelu se projevuje trend obrácený oproti celkovým výdajům domácností. Prakticky od 1994 až do roku 2010 procentní výdaje za potraviny pozvolna klesaly. V letech 2009 -

2010 dosáhly minima 14,6 - 14,5% a nastoupily trend pozvolně stoupající s vrcholem v roce 2014 na 16,8%. V posledních dvou letech procentní hodnota osciluje již kolem této hranice, odpovídající situaci kolem roku 2002. Vysvětlení se nám nabízí ve dvou rovinách. Růst cen za základní potraviny byl po roce 2010 natolik markantní, že při stejném objemu zakoupených produktů zvedl poměr výdajů za potraviny oproti celkovým výdajům domácností. Nebo při stejné cenové hladině si domácnosti můžou dovolit utrácet za luxusnější potraviny. To vše při zachování teorie o existenci hladiny nasycenosti pro statky nezbytné a normální.

## Vývoj počtu diabetiků typu II. v ČR

Obrázek 35 Graf léčených diabetiků DM II. typu

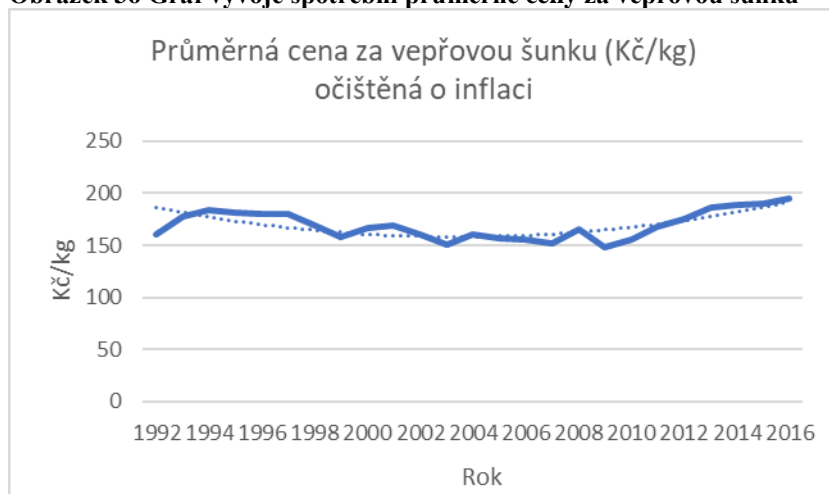


Zdroj: ÚZIS, vlastní zpracování

Již na první pohled je zřejmé, že populace ČR se potýká s plynulým nárůstem počtu onemocnění diabetem typu II. A ačkoli by se zdálo, že po roce 2013 se nežádoucí trend konečně povedlo zlomit, jedná se pouze o jev optický. Konec konců, jak již bylo uvedeno v teoretické části práce, časová řada zobrazuje konečný stav procesu probíhajícího během celého roku v tak živé hmotě, jako jsou pacienti a ta stagnace nám pouze říká, že přírůstek nových pacientů odpovídá úbytku pacientů zemřelých (bez ohledu na příčinu smrti).

## Spotřební průměrná cena za vepřovou šunku

Obrázek 36 Graf vývoje spotřební průměrné ceny za vepřovou šunku

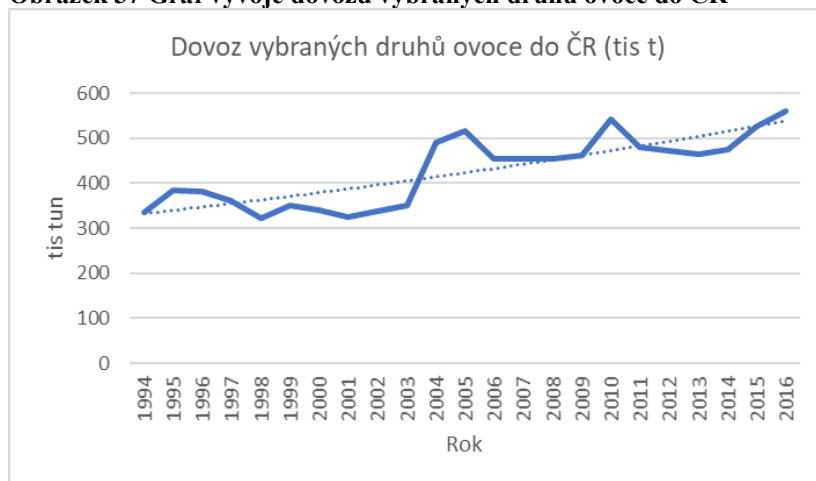


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Graf průměrné spotřební ceny za vepřovou šunku opisuje pomyslný polynom s pozvolným poklesem do roku 2009 přerušovaný mimořádným nárůstem ceny v roce 2008. Období po roce 2010 je naopak ve znamení stoupajícího trendu, který je i nadále zachován.

## Dovoz vybraných druhů ovoce do ČR

Obrázek 37 Graf vývoje dovozu vybraných druhů ovoce do ČR

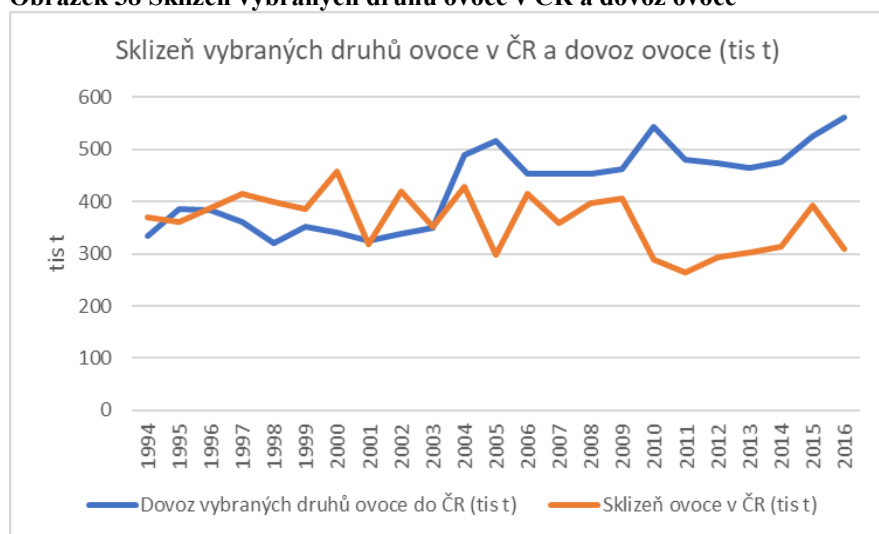


Zdroj: MZe, vlastní zpracování

Předně je potřeba definovat, o jaké druhy ovoce se v případě sumárního grafu dovozu jedná: jablka, hrušky, třešně, višně, meruňky, broskve, nektarinky, švestky, slívy, rybíz, angrešt, jahody, maliny, ostružiny, brusinky, borůvky, citróny, grapefruity, mandarinky, pomeranče, ananas, banány, kiwi. Podklady pro výroční zprávy Ministerstvo

zemědělství ČR čerpá ze statistiky zahraničního obchodu. Mezi největší distributory patří již tradičně Kostarika, Ekvádor, Kolumbie, Turecko, Kamerun, Bolívie a JAR. Celkový trend vykazuje pozvolný růst se značnými výkyvy na obě strany. Vrcholu časová řada dosahovala v letech 2005 a 2010, kdy růst táhlo zejména jižní ovoce banány, mandarinky a pomeranče, a taky jablka, která jsou početně na druhém místě za banány. Pro porovnání závislosti dovozu vybraných druhů ovoce do ČR na sklizni proběhlé na našem území byl vygenerován graf níže.

**Obrázek 38 Sklizeň vybraných druhů ovoce v ČR a dovoz ovoce**



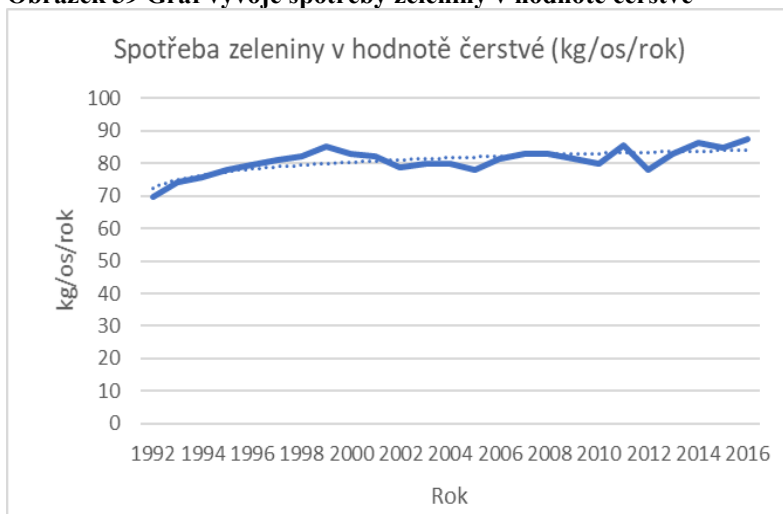
Zdroj: MZe, ČSÚ, vlastní zpracování

Přidaný graf vykazuje již zřetelnou změnu situace po roce 2003, kdy pomyslné nůžky mezi vlastní sklizní a dovozem ovoce ze zahraničí se rozevírají v neprospěch domácí domácích producentů. Zatímco dovoz vykazuje trend dlouhodobě rostoucí, u domácí produkce se jedná o dlouhodobou stagnaci se znatelným úbytkem v letech 2010 až 2014.



## Spotřeba zeleniny v hodnotě čerstvé

Obrázek 39 Graf vývoje spotřeby zeleniny v hodnotě čerstvé

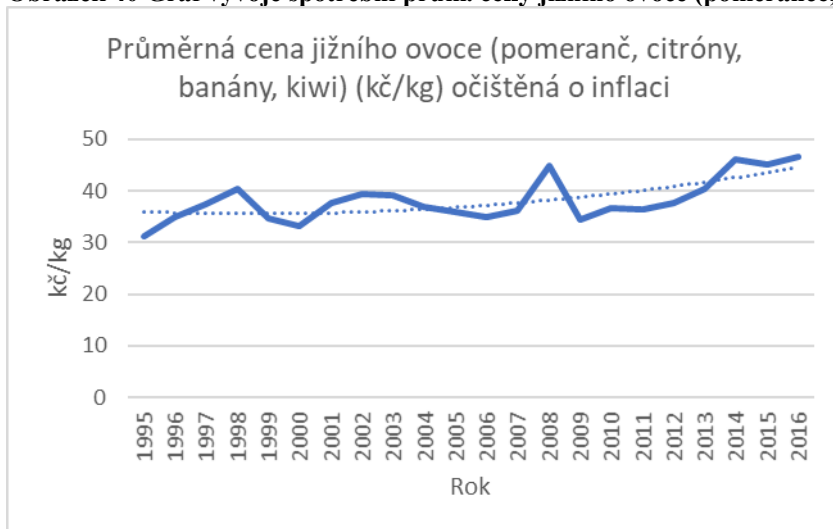


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Spotřeba zeleniny v hodnotě čerstvé vykazuje od roku 1992 velmi pozvolný růst. V roce 2012 byl zaznamenán určitý pokles pod hranici 80 kg/os/rok, ale v posledních 5 letech již spolehlivě dosahuje příznivé hodnoty nad 85 kg/os/rok.

## Spotřební průměrná cena jižního ovoce (pomeranče, citróny, banány, kiwi)

Obrázek 40 Graf vývoje spotřební prům. ceny jižního ovoce (pomeranče, citróny, banány, kiwi)



Zdroj: MZe, vlastní zpracování

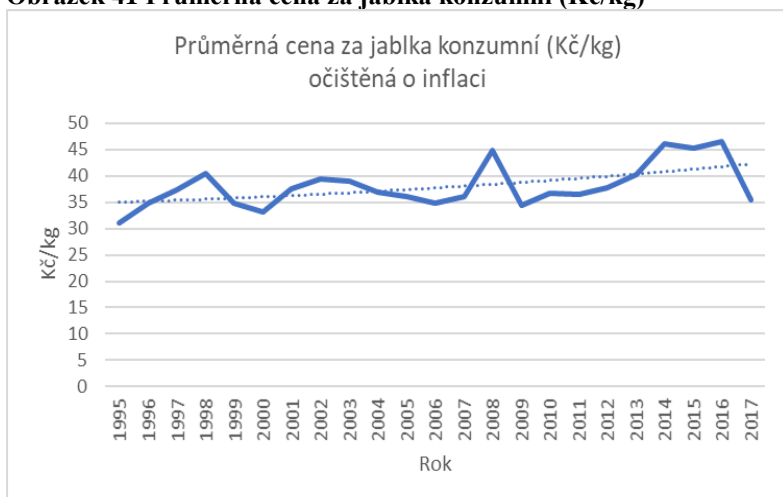
Graf průměrné spotřební ceny jižního ovoce zahrnující pomeranče, citróny, banány a kiwi lze definovat jako pozvolně růstový s četnými výkyvy v obou směrech. Nejdražší položku daného průměru cen představuje spotřební cena kiwi. Od roku 2012 jí pak

sestupně následují ceny citrónů a střídavě ceny pomerančů nebo banánů. V roce 2016 dosáhla mimořádně spotřební cena za kg citrónů vyšší hodnoty než u kiwi. Časová řada spotřební průměrné ceny jižního ovoce vykazuje za celé období tři ostrá maxima, a to v letech 1998, 2008 a 2014. V posledních dvou letech si již udržuje stabilně vyšší hodnoty.

### Spotřební průměrná cena za jablka konzumní

Zástupcem ovoce mírného pásma s největší spotřebou v České republice jsou jablka. Jejich cena představuje v daném případě komparativní prvek oproti spotřební ceně jižního ovoce, i když nebude přímo obsažená v modelu.

**Obrázek 41 Průměrná cena za jablka konzumní (Kč/kg)**

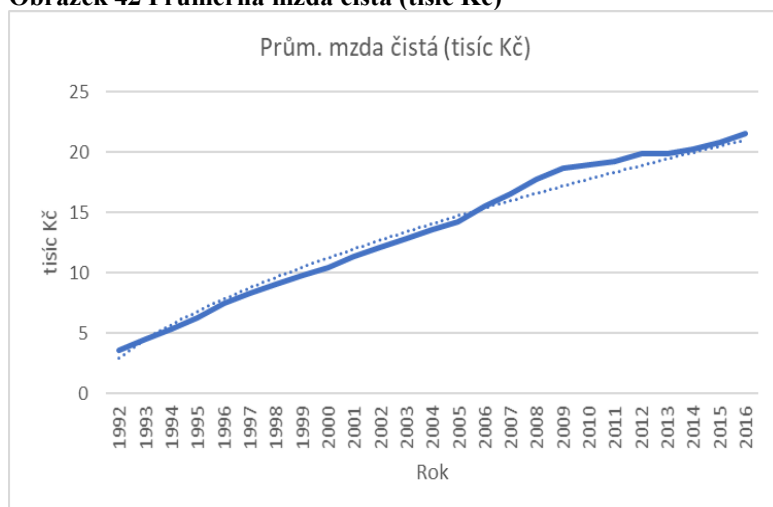


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Spotřebitelská cena jablek konzumních dlouhodobě kolísá v intervalu 30 až 45kč. Průběh grafu v období 1995 až 2016 opisuje téměř identické křivky jako u spotřebitelské ceny jižního ovoce na obr. 40. Ovšem v následujícím roce 2017 dochází k propadu spotřebitelské ceny jablek vyvolaným jejich nadbytkem na trhu z důvodu nadúrody.

## Průměrná čistá mzda v ČR

Obrázek 42 Průměrná mzda čistá (tisíc Kč)



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Časová řada průměrné čisté mzdy v ČR plynule rostla během celého zkoumaného období s výjimkou let 2012 a 2013, kdy zůstávala na stejné úrovni. Příčinu lze sledovat ve změnách, které vyly vyvolány změna zákona o daních z příjmu s platností od 1.1.2013, na jehož základě došlo k omezení u výdajových paušálů a dalším podstatným změnám mířícím na důchodce, živnostníky a osoby s vyššími příjmy. V grafu je vykreslená odhadovaná trendová funkce polynomická z důvodu mírného zalomení grafu v roce 2010, kdy růst zpomalil a nedosahoval již vzestupné úrovně předchozích let, což je patrné i ze sklonu křivky.

### Ekonomický a ekonometrický model

Práce bude zaměřena na modelování vlivu faktorů působících na vývoj spotřeby cukrovinek a ovoce, a tím v konečném důsledku na růst počtu diabetiků typu II. v ČR v letech 1995 - 2016. Simultánní model je tvořen třemi rovnicemi: první zaměřené na spotřebu cukrovinek, druhé na spotřebu ovoce a třetí, zahrnující zpožděné endogenní proměnné z předchozích dvou rovnic, včetně simulace ekonomických a demografických podmínek, za kterých dochází k eskalaci civilizačních onemocnění.

### Předpoklady a očekávání

- Dle ekonomické teorie by zpožděná zvýšená spotřeba cukrovinek měla mít přímý vliv na růst počtu diabetiků typu II. v ČR.
- Oproti tomu u zvýšené spotřeby ovoce a zeleniny se předpokládá vliv nepřímý.
- Co se týče vnějších faktorů, jako je HDI, HDP na obyvatele, předpokládáme přímou souvislost nárůstu onemocnění jednak s prodlužujícím se věkem, zvyšujícími se standarty života, a taky rostoucím bohatstvím národa.

Model bude z důvodu přiblížení se reálnému složení stravy doplněn navíc o další exogenní proměnnou - cena vepřové šunky, představující zvýšený příjem soli. Posledním ze skupiny negativních faktorů, který se bohužel do modelu zahrnout nepodařilo, je stres, a to působící primárně na permanentní zvyšování produkce stresových hormonů, nebo sekundárně přes již probíhající jiná onemocnění.

### **Deklarace proměnných**

endogenní proměnné:

Sp\_Cuk = spotřeba cukrovinek + čokolády + medu (kg/osoba/rok)

Sp\_O = spotřeba ovoce v hodnotě čerstvého (kg/osoba/rok)

Diab = léčení diabetici typ II. (10 tisíc osob/rok)

exogenní proměnné:

JV = jednotkový vektor

SpC\_co = spotřební cena za čokoládu mléčnou tabulkovou očištěná o inflaci (Kč/100g)

SpC\_sun = spotřební průměrná cena za šunku vepřovou očištěná o inflaci (Kč/kg)

Mzda = průměrná mzda čistá (tisíc Kč)

Vyd\_dom = výdaje domácností na konečnou spotřebu v běžných cenách (10 miliard Kč)

HDP\_oby = HDP na 1 obyvatele v běžných cenách (tisíc Kč/osoba/rok)

Pobyt = počet obyvatel k 31.12. (v miliónech)

Sp\_mipa = spotřeba ovoce mírného pásma (kg/osoba/rok)

Dovovo = dovoz vybraných druhů ovoce (tisíc t)

SpC\_jiz = spotřební průměrná cena jižního ovoce (pomeranč, citróny, banány, kiwi)  
očištěná o inflaci (Kč/kg)

Sp\_zel = spotřeba zeleniny v hodnotě čerstvé (kg/osoba/rok)

HDI = Index lidského rozvoje

D = Dummy

Vyd\_potr = Výdaje za potraviny % na konečné spotřebě domácností podle účelu v ČR (dle klasifikace COICOP) %

náhodné proměnné:  $u_1, u_2, u_3$

Formulace ekonometrického modelu:

$$Sp\_Cuk_t = \gamma_{11}x_{1t} + \beta_{12}*Sp\_O_t + \gamma_{12}*SpC\_co_t + \gamma_{13}* SpC\_sun_t + \gamma_{14}*Mzda_t + \gamma_{17}*Pobyt_t + \gamma_{110}*SpC\_jiz_t + \gamma_{114}*Vyd\_potr_t + u_{1t}$$

$$Sp\_O_t = \gamma_{21}x_{1t} + \gamma_{24}* Mzda_t + \gamma_{27}*Pobyt_t + \beta_{21}*Sp\_Cuk_t + \gamma_{28}*Sp\_mipa_t + \gamma_{29}*Dovovo_t + \gamma_{210}*SpC\_jiz_t + \gamma_{211}*Sp\_zel_t + \gamma_{213}*D + u_{2t}$$

$$Diab_t = \gamma_{31}x_{1t} + \beta_{31}*Sp\_Cuk_{(t-1)} + \beta_{32}*Sp\_o_{(t-1)} + \gamma_{36}*HDP\_oby_t + \gamma_{37}*Pobyt_t + \gamma_{312}*HDI_t + \gamma_{314}*Vyd\_potr_t + \gamma_{34}* Mzda_t + \gamma_{35}*Vyd\_dom_t + u_{3t}$$

Identifikace rovnic:

$g = 3$  (celkový počet endogenních proměnných, z toho  $g^*$  je počet v rovnici zahrnutých)

$k = 16$  (celkový počet exogenních proměnných, z toho  $k^*$  je počet v rovnici zahrnutých a  $k^{**}$  v rovnici chybějících)

**Tabulka 1 Identifikace rovnic**

	$k^*$	$k^{**}$	$g^*$	$k^{**} \geq g^* - 1$	rovnice je:
1.	7	9	2	$9 \geq 2 - 1$	přeidentifikovaná
2.	8	8	2	$8 \geq 2 - 1$	přeidentifikovaná
3.	9	7	1	$7 \geq 1 - 1$	přeidentifikovaná

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Deskriptivní statistiku všech, do modelu zařazených proměnných, zobrazuje následující tabulka:

**Tabulka 2 Popisné statistiky**

	Střední hodnota	Medián	S.D.	Min	Max
Sp_O	78,01	76,20	6,29	69,50	90,35
Diab	64,35	65,42	11,24	43,35	78,99
Sp_Cuk	16,80	16,30	2,17	13,20	20,20
Vyd_dom	144,6	147,8	52,09	50,19	221,31
SpC_co	21,25	20,58	3,78	14,49	27,31
HDP_obyv	289,6	300	107,3	94,64	451,29

	Střední hodnota	Medián	S.D.	Min	Max
Pobyt	10,37	10,33	0,13	10,20	10,58
HDI	0,82	0,83	0,05	0,73	0,89
Sp_zel	80,78	81,20	3,96	69,70	87,25
Mzda	13,52	13,60	5,68	3,56	21,53
Sp_mipa	47,08	46,95	4,21	39,10	56,10
Dovovo	427,8	453,9	76,98	321,38	560,08
SpC_jiz	38,16	37,14	4,24	31,14	46,48
SpC_sun	169,3	168,3	13,80	147,93	194,49
Vyd_potr	17,17	16,59	2,30	14,52	24,09

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Při posuzování rozložení dat jednotlivých proměnných prostřednictvím mediánu (jedná se o robustní charakteristiku) a jeho pozici vzhledem ke střední hodnotě je zřejmé, že vykazuje výkyvy na obě strany. Pro proměnné Diabetici, Výdaje domácností, HDP na obyvatele, HDI, Spotřeba zeleniny, Mzda a Dovoz ovoce je jeho hodnota vyšší než průměr. U dalších proměnných Spotřeba ovoce, Spotřeba cukrovinek, Spotřební cena čokolády, Počet obyvatel, Spotřeba ovoce mírného pásma, Spotřební cena jižního ovoce, Spotřební cena šunky, Výdaje za potraviny je naopak jeho hodnota pod průměrem.

## 5 Výsledky a diskuse

### 5.1 Simultánní třírovnicový model

#### 5.1.1 1. rovnice determinantů spotřeby cukrovinek

Výsledné hodnoty odhadnutých strukturálních parametrů zkoumaného prvního modelu.

**Tabulka 3 Odhady strukturálních proměnných spotřeby cukrovinek**

Model: TSLS, pozorování 1995-2016 (T=22)			
	koeficient	směr.chyba	p-hodnota
const	4,345	15,851	0,788
Sp_O	0,051	0,034	0,158
SpC_co	0,206	0,109	0,079 *
SpC_sun	0,031	0,019	0,126
Mzda	0,218	0,104	0,054*
Pobyt	-0,016	1,834	0,932
SpC_jiz	-0,038	0,040	0,350
Vyd_potr	-0,058	0,307	0,852
Sargan.test		15,657	0,047
Koef.deter.		0,965	
Adj koef.det.		0,948	
DW		2,072	
F (7, 14)		56,010	3,63E-09

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Model jako celek je statisticky významný, p-hodnota je nižší než 0,05 a adjustovaný koeficient determinace  $R^2_{adj}$  dosahuje vysoké hodnoty 0,948. Jednotlivé odhadované proměnné Mzda a Spotřební cena za čokoládu tabulkovou jsou statisticky významné na hladině  $\alpha = 0,1$ . Zbylé proměnné jsou statisticky nevýznamné, proto je možné za pomoci stepwise provést jejich eliminaci. Z modelu je patrné, že i DW statistika dosahuje ideální hodnoty 2,07.

Dalším krokem bude testování vlastností modelu spotřeby cukrovinek:

pro p-hodnotu  $> \alpha = 0,05$

**Obrázek 43 Testování vlastností modelu spotřeby cukrovinek**

Testy:	testovací statistika	p-hodnota	vyhodnocení
Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity	0,253561	0,799835	není zde heteroskedasticita
J-B test normality reziduí	0,946675	0,62292	chyby jsou normálně rozdělené
Godfreyův test pro autokorelaci 1.řádu	0,0516091	0,82382	není zde autokorelace

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Vzhledem k nevýznamnosti některých proměnných je možné přistoupit k jejich postupné eliminaci z modelu pomocí stepwise regrese a vyhodnotit změnu hodnoty F-testu u modelu poupraveného.

**Tabulka 4 Výsledné hodnoty odhadů strukt. proměnných spotřeby cukrovinek**

Model: TLS, pozorování 1995-2016 (T=22)			
	koeficient	směr.chyba	p-hodnota
const	1,060	2,893	0,719
Sp_O	0,056	0,025	0,036 **
SpC_co	0,258	0,086	0,008 ***
SpC_sun	0,020	0,008	0,026 **
Mzda	0,176	0,066	0,017 **
Koef.deter.		0,963	
Adj koef.det.		0,954	
DW		1,838	
F (4, 17)		109,724	6,63E-12

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Lze konstatovat, že poupravený model již vykazuje statistickou významnost  $\alpha = 0,01$  u Spotřební ceny za čokoládu tabulkovou a  $\alpha = 0,05$  u dalších proměnných kromě konstanty. Zároveň koeficient determinace  $R^2_{adj} = 0,954$ , tedy jeho hodnota je značně vysoká a říká nám, že závislá proměnná je ze 95,4 % vysvětlená změnami nezávislých proměnných. Na základě výsledku F-testu lze považovat i model jako celek za statisticky významný na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Nyní je opět možné přistoupit k testování vlastností upraveného modelu spotřeby cukrovinek pro p-hodnotu  $> \alpha = 0,05$  a znázornit výslednou podobu první rovnice s odhadnutými parametry.

**Obrázek 44 Testování vlastností upraveného modelu spotřeby cukrovinek**

Testy:	testovací statistika	p-hodnota	vyhodnocení
Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity	0,312901	0,754356	není zde heteroskedasticita
J-B test normality reziduí	1,58078	0,453667	chyby jsou normálně rozdělené
LM test pro autokorelaci až do řádu 1	0,0153307	0,903002	není zde autokorelace

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

#### Výsledná podoba 1. rovnice:

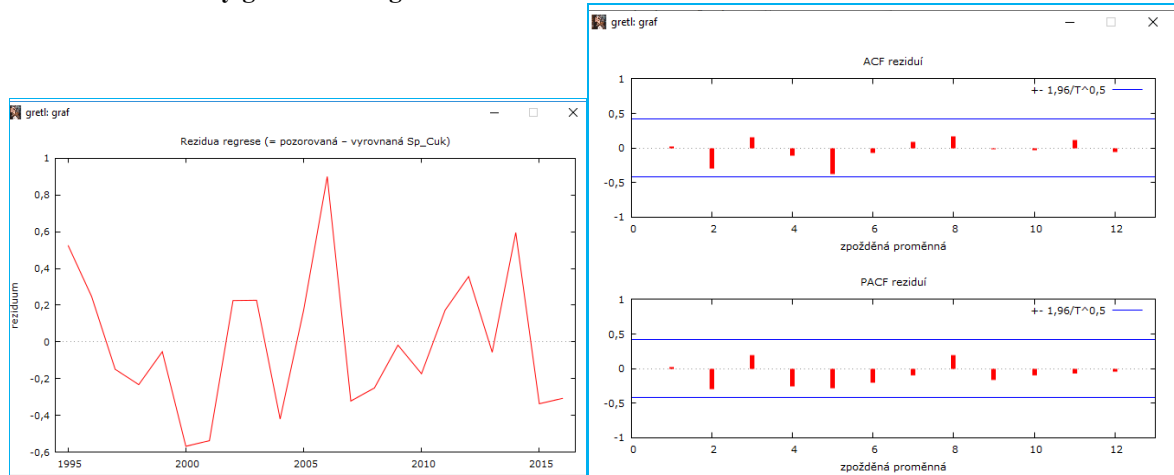
$$Sp\_Cuk_t = 1,06 + 0,056*Sp\_O_t + 0,258*SpC\_co_t + 0,020*SpC\_sun_t + 0,176*Mzda_t + u_{1t}$$

Reziduální regrese: Závislost reziduální složky na svých zpožděných hodnotách bude zobrazená prostřednictvím liniového grafu a kolerogramu. Standartizovaná rezidua by se



měla nacházet ve 95% intervalu spolehlivosti náhodně rozmístěná, bez systematických změn.

**Obrázek 45** Liniový graf a korelogram reziduí

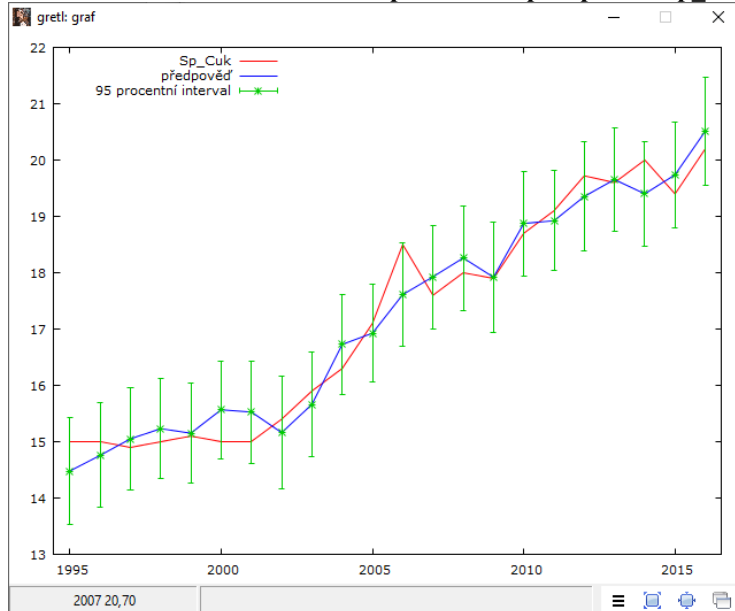


Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Z grafu ani korelogramu nevyplývá, že by rezidua byla zatížená autokorelací.

Statistiky vyhodnocujících předpověď generují hodnotu střední absolutní procentuální chyby 1,84. Optimálně by se měla pohybovat do hodnoty 5, čemu odpovídá i příslušný graf, kdy všechny hodnoty leží v 95 % intervalu spolehlivosti.

**Obrázek 46** Graf intervalu 95% spolehlivosti předpovědi Sp\_Cuk



Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Aplikace: strukturální analýza

Pokud se spotřeba ovoce zvýší o 1 kg/osobu/rok, zvýší se spotřeba cukrovinek o 0,056 kg/osobu/rok za podmínek ceteris paribus. Hodnota závislosti spotřeby cukrovinek na ovoci nám udává poměrně nízkou hodnotu a ovoce se v daném případě doplňují.

Pokud se průměrná spotřební cena za tabulku čokolády zvýší o 1Kč/100g, zvýší se spotřeba cukrovinek o 0,258 kg/osobu/rok za podmínek ceteris paribus. Spotřební cena čokolády je dle našeho zjištění pro spotřebu cukrovinek bez zásadního vlivu, dle vědeckých poznatků představuje potravinu návykovou. V modelu je zahrnutá jako součást uceleného sortimentu cukrovinek. Přímá úměra může tedy znamenat i přesměrování chutě na jiný druh cukrovinek, např. želatinových bonbonů, karamelů. Velké oblibě se těší v poslední době müsli tyčinky a sušenky.

Pokud se průměrná spotřební cena za vepřovou šunku zvýší o 1Kč/kg, zvýší se spotřeba cukrovinek o 0,02 kg/osobu/rok za podmínek ceteris paribus. Zvýšení průměrné ceny šunky vyvolá snížení její spotřeby. Opět je daná hodnota minimální, což lze jednoduše vysvětlit rozdílnými chutěmi obyvatel a jejich rozdělením na konzumenty upřednostňující sladkosti nebo uzeniny. Cena šunky je tedy vzhledem ke spotřebě čokolády indiferentní. Čokoláda je konkurentem šunky.

Pokud se zvýší průměrná čistá mzda o 1000 Kč/osobu, zvýší se spotřeba cukrovinek o 0,175 kg/osobu/rok za podmínek ceteris paribus. Zvýšení spotřeby cukrovinek odpovídá předpokládané přímé souvislosti. Cukrovinky patří mezi doplňkové potraviny, které si spotřebitel pořizuje v případě finančního přebytku teprve po uspokojení základních potřeb.

**Tabulka 5 Průměrné koeficienty pružnosti spotřeby cukrovinek**

Spotřeba ovoce	0,26 %
Přímá cenová pružnost	0,33 %
Křížová cenová pružnost (cena šunky)	0,20 %
Příjmová pružnost	0,15 %

Zdroj: vlastní výpočty

Elasticita reakce spotřeby cukrovinek na procentní změnu jednotlivých vysvětlujících proměnných za podmínky ceteris paribus je všech případech nepružná. U přímé cenové pružnosti neodpovídá ekonomické teorii, důvodem může být, jak již bylo popsáno ve strukturální analýze, návykovost dané potraviny. Křížová cenová pružnost nám potvrzuje postavení šunky jako konkurenta vůči cukrovinkám a souhlasí s našimi předpoklady. I přímá cenová pružnost je souladu s ekonomickou teorií.

### 5.1.2 2. rovnice determinantů spotřeby ovoce

Výsledné hodnoty odhadnutých strukturálních parametrů zkoumaného druhého modelu.

**Tabulka 6 Odhady strukturálních proměnných spotřeby ovoce**

Model: TSLS, pozorování 1995-2016 (T=22)			
	koeficient	směr.chyba	p-hodnota
const	-179,553	40,125	0,001 ***
Mzda	-0,156	0,231	0,512
Pobyt	21,175	4,298	0,000 ***
Sp_Cuk	-0,728	0,499	0,168
Sp_mipa	1,154	0,085	0,000 ***
Dovovo	0,038	0,005	0,000 ***
SpC_jiz	-0,062	0,075	0,427
Sp_zel	-0,173	0,100	0,106
D	-2,381	1,363	0,104
Sargan.test		14,473	0,043
Koef.deter.		0,986	
Adj koef.det.		0,977	
DW		2,198	
F (8,13)		111,414	1,03E-10

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Model jako celek je statisticky významný, p-hodnota je nižší než 0,05 a koeficient determinace  $R^2_{adj}$  dosahuje vysoké hodnoty 0,977. Jednotlivé odhadované proměnné Počet obyvatel, Spotřeba ovoce mírného pásma, Dovoz ovoce jsou statisticky významné na hladině  $\alpha = 0,01$ . Zbylé proměnné jsou statisticky nevýznamné, proto je možné i v tomto případě je z modelu v dalších krocích postupně eliminovat. Taky DW statistika dosahuje příznivé hodnoty 2,198.

Testování vlastností modelu spotřeby ovoce: pro p-hodnotu  $> \alpha = 0,05$

**Tabulka 7 Testování vlastností modelu spotřeby ovoce**

Testy:	testovací statistika	p-hodnota	vyhodnocení
Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity	1,01045	0,312281	není zde heteroskedasticita
J-B test normality reziduí	3,53333	0,170902	chyby jsou normálně rozdělené
LM test pro autokorelaci až do řádu 1	0,209286	0,6555	žádná autokorelace

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Model požadované vlastnosti splňuje, ale vzhledem k přítomnosti statisticky nevýznamných proměnných, je nutné model za pomoci stepwise regrese optimalizovat.

**Tabulka 8 Výsledné hodnoty odhadů strukt. proměnných spotřeby ovoce**

Model: TSLS, pozorování 1995-2016 (T=22)			
	koeficient	směr.chyba	p-hodnota
const	-178,600	38,843	0,000***
Pobyt	21,722	4,059	0,000***
Sp_Cuk	-1,142	0,308	0,002***
Sp_mipa	1,130	0,060	0,000***
Dovovo	0,039	0,005	0,000***
Sp_zel	-0,214	0,089	0,030**
D	-2,594	1,050	0,026**
Koef.deter.		0,984	
Adj koef.det.		0,977	
DW		2,290	
F (6, 15)		151,057	1,52E-12

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Přezkoumáním rovnice bylo zjištěno: D-W statistika se udržuje kolem ideální hodnoty 2, pak vzrostla hodnota F-testového kritéria a koeficient determinace má pořád značně vysokou vypovídací schopnost  $R^2_{adj} = 0,977$ , čímž říká, že závislá proměnná je ze 97,7 % vysvětlená změnami nezávislých proměnných. Strukturální proměnné Počet obyvatel, Spotřeba ovoce mírného pásma i Dovozy ovoce jsou statisticky významné na hladině 0,01, pouze Spotřeba zeleniny a Dummy proměnná se nacházejí uprostřed hladiny významnosti 0,05.

Nyní lze přistoupit k testování vlastností upraveného modelu a znázornit výslednou podobu druhé rovnice s odhadnutými parametry:

pro p-hodnotu  $> \alpha = 0,05$

**Tabulka 9 Testování vlastností upraveného modelu spotřeby ovoce**

Testy:	testovací statistika	p-hodnota	vyhodnocení
Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity	0,868261	0,385252	není zde heteroskedasticita
J-B test normality reziduí	0,163562	0,921474	chyby jsou normálně rozdělené
LM test pro autokorelaci až do řádu 1	0,696842	0,417865	není zde autokorelace

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

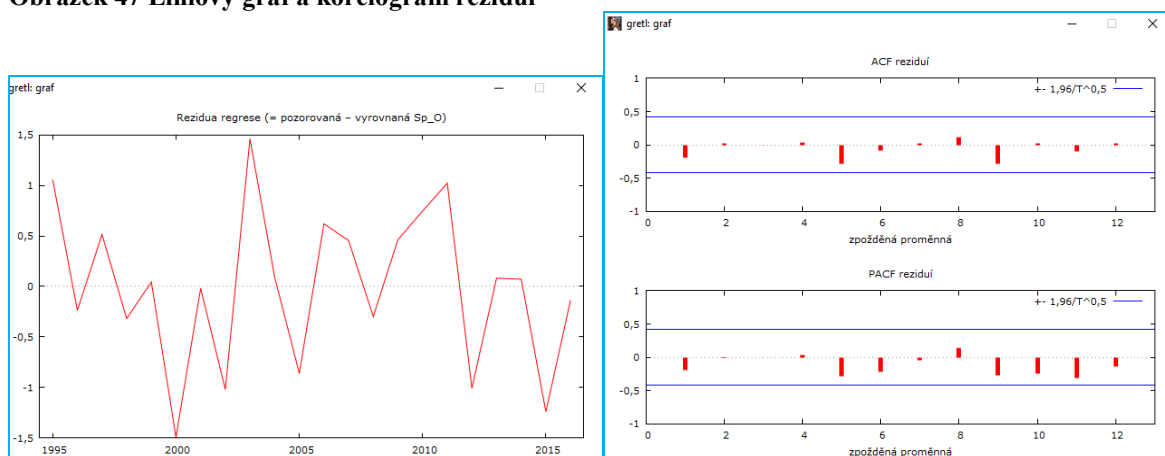
### Výsledná podoba 2. rovnice:

$$Sp_{O_t} = -178,6 + 21,722 * Pobyv_t - 1,142 * Sp_{Cuk_t} + 1,13 * Sp_{mipa_t} + 0,039 * Dovovo_t - 0,214 * Sp_{zel_t} - 2,594 * D + u_{2t}$$

Reziduální regrese:

Závislost reziduální složky na svých zpožděných hodnotách bude opět vyhodnocená prostřednictvím liniového grafu a korelogramu. Standartizovaná rezidua by se měla nacházet ve 95% intervalu spolehlivosti náhodně rozmístěná, bez systematických změn.

Obrázek 47 Liniový graf a korelogram reziduí

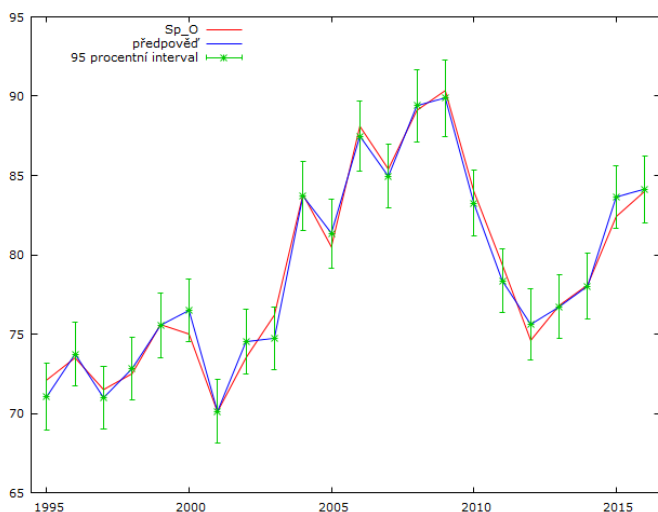


Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Ze obrázení obou grafů vyplývá, že rezidua lze skutečně považovat za neautokorelovaná.

Ve statistice vyhodnocující předpověď pak zbývá odečíst hodnotu střední absolutní procentuální chyby, která pro náš model činí 0,77. Optimálně by se měla pohybovat do hodnoty 5. Tomu odpovídá i náš graf, kdy všechny hodnoty od roku 1995 leží v 95 % intervalu spolehlivosti.

**Obrázek 48 Graf intervalu 95% spolehlivosti předpovědi Sp\_O**



Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Aplikace: strukturální analýza

Pokud se zvýší počet obyvatel o jednu jednotku (mil osob), zvýší se spotřeba ovoce o 21,722 kg/osobu/rok za podmínek *ceteris paribus*. Zvyšující se počet obyvatel působí v přímé souvislosti na zvyšující se spotřebu ovoce, předpoklad byl dle očekávání potvrzen.

Pokud se zvýší spotřeba cukrovinek o 1 kg/osobu/rok, sníží se spotřeba ovoce o 1,142 kg/osobu/rok za podmínek *ceteris paribus*. Cukrovinky negativně ovlivňují spotřebu ovoce vzhledem k existenci hladiny nasycenosti každého jedince.

Pokud se zvýší spotřeba ovoce mírného pásma o 1 kg/osobu/rok, zvýší se spotřeba ovoce o 1,13 kg/osobu/rok za podmínek *ceteris paribus*. Nejběžnějším ovocem typickým pro ČR jsou dlouhodobě jablka, a tudíž i jejich spotřeba spolu s hruškami, třešněmi, slivoněmi, rybízem se na celkové spotřebě ovoce v ČR podílí větším dílem než spotřeba dováženého jižního ovoce.

Pokud se zvýší dovoz ovoce o tisíc tun/rok, zvýší se spotřeba ovoce o 0,039 kg/osobu/rok za podmínek *ceteris paribus*. Dle očekávání reagují spotřebitelé na rozšířenou nabídku distributorů ovoce.

Pokud se zvýší spotřeba zeleniny o 1 kg/osobu/rok, sníží se spotřeba ovoce o 0,214 kg/osobu/rok za podmínek *ceteris paribus*. Zelenina v daném případě představuje doplněk.

**Tabulka 10 Průměrné koeficienty pružnosti spotřeby ovoce**

Počet obyvatel	2,84 %
Spotřeba cukrovinek	-0,24 %
Spotřeba ovoce mírného pásma	0,67 %
Dovoz ovoce	0,21 %
Spotřeba zeleniny	-0,22 %

Zdroj: vlastní výpočty

Elasticita spotřeby ovoce vůči počtu obyvatel je pružná a vyjadřuje zvýšení spotřeby ovoce o 2,84 % při 1% zvýšení počtu obyvatel. Pokud se zvýší spotřeba cukrovinek o 1 %, klesne spotřeba ovoce o 0,24 %. I když se jedná o reakci nepružnou, reálně znamená nejenom zvýšení příjmů cukrů a dalších aditiv obsažených v cukrovinkách, ale zároveň snížení příjmu vitamínů, vlákniny a látek prospěšných pro naše zdraví. U ostatních determinantů se jedná o reakci nepružnou. Spotřeba zeleniny představuje doplněk ke spotřebě ovoce.

### 5.1.3 3. rovnice - vývoj počtu diabetiků typu II.

**Tabulka 11 Odhady strukturálních proměnných vývoje počtu diabetiků II.**

Model: TSLS, pozorování 1995-2016 (T=22)			
	koeficient	směr.chyba	p-hodnota
const	-28,264	111,525	0,802
Sp_O_1	0,000	0,107	0,997
Sp_Cuk_1	1,569	0,585	0,019**
HDP_obyv	-0,093	0,038	0,030**
Pobyt	-5,081	7,997	0,536
HDI	140,652	77,786	0,094*
Vyd_potr	0,043	0,611	0,945
Mzda	0,148	1,244	0,907
Vyd_dom	0,199	0,153	0,215
Sargan.test		15,351	0,032
Koef.deter.		0,994	
Adj koef.det.		0,99	
DW		1,813	
F (8, 13)		279,850	2,80E-13
Akaikovo krit.		63,727	
Schwarzovo kr.		73,547	
H-Q krit.		66,041	

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Nejdříve je důležité ohodnotit model jako celek. Dle F-testu jej lze považovat za statisticky významný, p-hodnota je nižší než 0,05 a koeficient determinace  $R^2_{adj}$  dosahuje vysoké hodnoty 0,99. Proměnné Spotřeba cukrovinek<sub>(t-1)</sub> a HDP na obyvatele jsou statisticky významná na hladině  $\alpha = 0,05$ , proměnná HDI na hladině  $\alpha = 0,1$ . Zbylé proměnné jsou statisticky nevýznamné, proto bude model optimalizován použitím sekvenční eliminace Stepwise. Taky D-W statistika dosahuje příznivé hodnoty 1,81.

Testování vlastností modelu vývoje počtu diabetiků typu II: pro p-hodnotu  $> \alpha = 0,05$

**Tabulka 12 Testování vlastností modelu vývoje počtu diabetiků typu II**

Testy:	testovací statistika	p-hodnota	vyhodnocení
Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity	0,202656	0,839404	není zde heteroskedasticita
J-B test normality reziduí	2,16831	0,338187	chyby jsou normálně rozdělené
LM test pro autokorelaci až do řádu 1	0,177903	0,680639	žádná autokorelace

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Dle výsledků testů lze považovat testované vlastnosti za vyhovující a následně přistoupit k postupné eliminaci statisticky nevýznamných proměnných a vytvoření optimálního modelu.

**Tabulka 13 Výsledné hodnoty odhadů strukt. proměnných vývoje počtu diabetiků II.**

Model: TSLS, pozorování 1995-2016 (T=22)			
	koeficient	směr.chyba	p-hodnota
const	-98,423	33,519	0,0092***
Sp_Cuk_1	1,126	0,340	0,004 ***
HDP_obyv	-0,057	0,018	0,006 ***
HDI	180,174	46,025	0,001 ***
Mzda	0,994	0,394	0,022**
Koef.deter.		0,993	
Adj koef.det.		0,991	
DW		1,661	
F (4,17)		596,550	4,98E-18
Akaikovo krit.		60,200	
Schwarzovo kr.		65,650	
H-Q krit.		61,483	

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Prvotně je nutné zaměřit pozornost na vyhodnocení informačních kritérií (Akaikovo, Schwarzovo a Hannah-Quinnovo) a jejich posun směrem k minimalizaci. Dále



hodnota F-testu výrazně stoupla. Dle korigovaného koeficientu determinace  $R^2_{adj}$  je závislá proměnná ze 99,1 % vysvětlená změnami nezávislých proměnných. Všechny odhadované proměnné jsou statisticky významné na hladině  $\alpha = 0,01$ , vyjma proměnné *Mzda* s hladinou významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Zbývá provést testování vlastností modelu upraveného: pro p-hodnotu  $> \alpha = 0,05$

**Obrázek 49 Testování vlastností upraveného modelu vývoje počtu diabetiků typu II**

Testy:	testovací statistika	p-hodnota	vyhodnocení
Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity	0,0133543	0,893764	není zde heteroskedasticita
J-B test normality reziduí	0,970159	0,615648	chyby jsou normálně rozdělené
LM test pro autokorelaci až do řádu 1	0,521594	0,480586	žádná autokorelace

Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

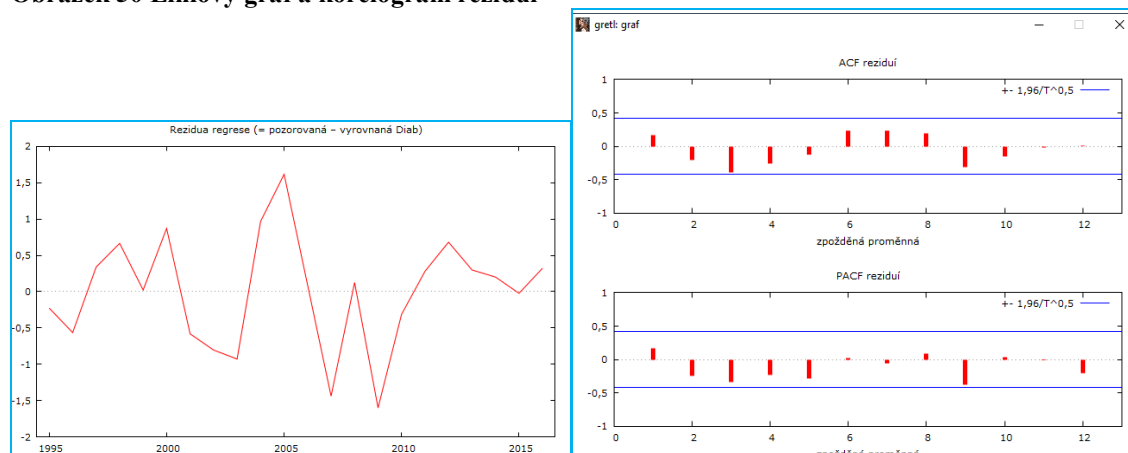
Model dle všech doporučených testů splňuje G-M předpoklady a může být použit k odhadům strukturálních parametrů.

### Výsledná podoba 3. rovnice:

$$Diab_t = -98,423 + 1,126 * Sp\_Cuk_{(t-1)} - 0,057 * HDP\_oby_t + 180,174 * HDI_t + 0,994 * Mzda_t + u_{3t}$$

Reziduální regrese: Stejně jako v předchozích dvou rovnicích je nezbytné ještě ověřit závislost reziduální složky na svých zpožděných hodnotách prostřednictvím liniového grafu a korelogramu. Standartizovaná rezidua by se měla nacházet ve 95% intervalu spolehlivosti náhodně rozmístěná, bez systematických změn.

**Obrázek 50 Liniový graf a korelogram reziduí**

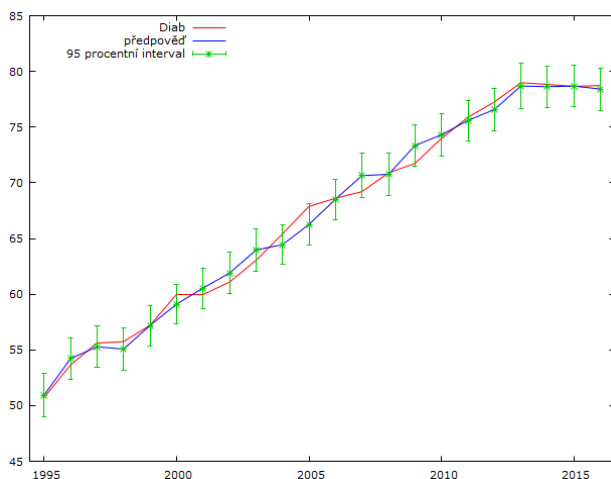


Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Z modelu je patrné, že rezidua můžeme považovat za neautokorelovaná.

Ve statistice vyhodnocující předpověď lze pak odečíst hodnotu střední absolutní procentuální chyby 0,90. Tomu odpovídá i náš graf, kdy všechny hodnoty leží v 95 % intervalu spolehlivosti a poměrně přesně kopírují skutečný trend vývoje časové řady diabetiků typu II.

**Obrázek 51 Graf intervalu 95% spolehlivosti předpovědi Diab**



Zdroj: vlastní výpočty v programu Gretl

Aplikace: strukturální analýza

Pokud spotřeba cukrovinek v předchozím období stoupne o 1 kg/osobu/rok, zvýší se počet léčených diabetiků typu II. v současném období o 11 256 osob/rok za podmínek ceteris paribus. Prostřednictvím modelu byl náš předpoklad o škodlivém vlivu zvýšeného množství jednoduchých cukrů na rozvoj nemocí poruchy metabolismu potvrzen. Největší nebezpečí se ukrývá právě za jeho návykovostí, a to si málo kdo uvědomuje. Cukrovinky a čokoláda obsahují navíc další, lidskému zdraví nepříznivé látky, umělé tuky a aditiva.

Pokud se HDP na obyvatele zvýší o tisíc Kč/osobu/rok, sníží se počet léčených diabetiků typu II. o 573 osob/rok za podmínek ceteris paribus.

Pokud se HDI zvýší o jednu jednotku za rok, zvýší se počet léčených diabetiků typu II. o 180,174 desetitisíc osob/rok za podmínek ceteris paribus. Je nutné si u dané jednotky uvědomit, že změny v hodnocení HDI se reálně promítají v řádu setin za rok.

Oba dva faktory působí společně a neoddělitelně, čím se logicky vysvětluje v modelu přítomná multikolinearita. Zvyšující se HDP mluví o prosperitě státu, který si může dovolit vynakládat více prostředků do zdravotnictví, vzdělanosti svých obyvatel. Zlepšují se

diagnostické metody, vynalézají účinnější léky a prodlužuje lidský věk. Zvyšující se počet diabetiků typu II tedy dle očekávání vykazuje nepřímou souvislost s nízkým HDP na obyvatele, a současně zvyšující se HDI působí přímo na zvýšený počet diabetiků prostřednictvím prodlužujícího se věku.

Pokud se průměrná čistá mzda zvýší o tisíc Kč/rok, zvýší se počet léčených diabetiků typu II. o 9 936 osob/rok za podmínek ceteris paribus. Vyšší finanční příjem domácností v době ekonomického růstu a blahobytu působí v přímé souvislosti na vznik civilizačních nemocí. Domácnosti své další finanční prostředky mohou používat na nákup moderní techniky, bohatší stravy, a to vše přináší další pohodlí s úbytkem přirozeného pohybu. Když k tomu přidáme každodenní stres, zhoršující se životní prostředí a nedostatek pohybu, organizmus ztrácí adaptační schopnost a dochází u oslabených jedinců ke propuknutí nemoci.

**Tabulka 14 Průměrné koeficienty pružnosti počtu diabetiků II. typu**

Čistá mzda	0,21 %
Spotřeba cukrovinek (t-1)	0,29 %
HDP na 1 obyvatele	-0,26 %
HDI	2,25 %

Zdroj: vlastní výpočty

Přímou příjmovou pružnost dle tab. 14 je možné definovat jako zvýšení počtu diabetiků typu II. o 0,21 % při zvýšení příjmu o 1 % a představuje reakci nepružnou. U zpožděné spotřeby cukrovinek již je reakce vyšší, a to 0,29 %. Svým přímým působením potvrzuje naše předpoklady o souvislosti mezi zvyšující se spotřebou cukrovinek a růstem počtu diabetiků typu II. Za významnou lze považovat pružnou reakci zvýšení počtu diabetiků II. typu o 2,25 % při zvýšení HDI o 1 %. Zatímco u HDP na obyvatele se jedná o reakci nepřímou a nepružnou.

#### **Výsledný simultánní model:**

$$Sp\_Cuk_t = 1,06 + 0,056*Sp\_O_t + 0,258*SpC\_co_t + 0,020* SpC\_sun_t + 0,176*Mzda_t + u_{1t}$$

$$Sp\_O_t = - 178,6 + 21,722*Pobyv_t - 1,142*Sp\_Cuk_t + 1,13*Sp\_mipa_t + 0,039*Dovovo_t - 0,214*Sp\_zel_t - 2,594*D + u_{2t}$$

$$Diab_t = - 98,423 + 1,126*Sp\_Cuk_{(t-1)} - 0,057*HDP\_oby_t + 180,174*HDI_t + 0,994* Mzda_t + u_{3t}$$

## 6 Závěr

Práce analyzuje složité procesy působení jednotlivých vlivů okolního prostředí na nárůst civilizačních nemocí na území České republiky. Prvotně je důležité si uvědomit, že se nejedná pouze o populaci českou, ale i cizince trvale žijící na našem území, ať již tady narozené, nebo přistěhované v průběhu jejich života. Nemůžeme tedy vyloučit vliv původu a životních podmínek na celkové zdraví před příchodem do České republiky. Ovšem zkoumání faktoru původu nebylo předmětem této práce a bude na ně nahlíženo stejnou měrou, jako kdyby se zde narodili. Civilizační nemoci všeobecně představují širokou skupinu onemocnění, často vzájemně provázaných a postupně se nabalujících. Odborníci jednotně shledávají společným znakem vzniku nemoci nezdravý životní styl, nedostatek pohybu, kouření, přemíru jídla bohatého na jednoduché cukry a soli, stresové faktory nevykompenzované duševní hygienou a mnoho dalších sociálních, demografických a ekonomických faktorů. Kritickým se jeví zejména nárůst počtu dětských obezních pacientů, kdy hraje podstatnou roli vliv rodiny. Osobně shledávám zajímavým výskyt nadváhy u dětí vietnamské národnosti, již narozených v České republice, jejichž geny je k otylosti nepředurčují, jak nakonec dokládá tělesná konstituce jejich rodičů a prarodičů.

Obsáhnout všechna rizika v jednom modelu je obtížné, proto byl zkoumán zpožděný vliv stravy na růst počtu diabetiků II. typu s proměnnými: cukrovinky a čokoláda, zastupující v našem modelu kombinaci jednoduchých cukrů (a umělých tuků s přídavkem aditiv), vepřovou šunkou představující uzeninu se zvýšeným obsahem soli, a to vše v komparaci se spotřebou ovoce a zeleniny při působení okolního prostředí.

Prostřednictvím simultánního modelu se nám oproti očekávání příznivý vliv ovoce nepovedlo prokázat, zatímco předpokládaný negativní vliv spotřeby cukrovinek na lidské zdraví byl potvrzen, kdy při zpoždění jednoho roku činí hodnota odhadu strukturálního parametru 1,126 s průměrným koeficientem pružnosti 0,29 %. Můžeme tedy konstatovat, že předpoklad o škodlivosti kombinace jednoduchých cukrů na lidské zdraví odpovídá teorii o působení nežádoucí externality. Zároveň se prokázalo sousledné a neoddělitelné vzájemné působení vlivu okolního ekonomického a demografického prostředí. Zejména umělé prodlužování lidského věku zachycené prostřednictvím proměnné HDI má přímý vliv na celkové počty diabetiků II. typu. Průměrná elasticita reakce je poměrně pružná 2,25 %. Populace stárne a s tím souvisí i růst výdajů ze zdravotního pojištění, kdy jen na léčbu diabetu typu II. dosahují 38 miliard za rok. V tomto ohledu by bylo určitě zajímavé

porovnat růst soukromých výdajů za léky oproti výdajům pojišťoven za pojištěnce zejména po roce 2010, kdy došlo k několika legislativním úpravám. S tím souvisí i zvyšující se celkové výdaje domácností. Na druhou stranu proměnná výdaje domácností za potraviny se jeví zcela bezvýznamná. Můžeme tedy vyvodit logický závěr, že podstatná je výše mzdy a možnost uspokojování jiných potřeb a přání jedinců... Nabízí se tedy otázka, jakou roli v tomhle procesu hraje stresový faktor a jakým ukazatelem jej nejvěrohodněji v modelu zachytit a promítnout jeho vliv na růst počtu diabetiků II. typu. Vědecké analýzy dlouhodobě dokládají jeho škodlivý účinek na celkové psychické i fyzické zdraví jednotlivce, nejenom na rozvoj diabetu. Poslední odhadnutou strukturální proměnnou, pro změnu s nepřímým vlivem, je HDP na obyvatele. Jeho elasticita je sice nízká, pouhých (mínus) - 0,26 %, ale působení vlivu bylo modelem statisticky prokázáno, a proto musí být ukazatel za podstatný považován. Kdy jen bohatší společnost si může dovolit vynakládat větší náklady na zdraví svých obyvatel a přerozdělovat dostatečné zdroje do rezortu zdravotnictví, na výzkum a vývoj nových léků.

První rovnice simultánního modelu byla zaměřená na determinanty ovlivňující spotřebu cukrovinek na osobu za rok. Bylo zjištěno, že statisticky významná se jeví výše mzdy, a to v přímém poměru, kdy se zvyšující se mzdou rostla spotřeba cukrovinek na osobu s průměrnou elasticitou 0,15 %. Tady je nutno podotknout, že zároveň rostly i ceny, a taky spotřeba ovoce, u kterého průměrný koeficient pružnosti činil 0,26 %. V případě počtu obyvatel ukazatel logicky předjímal zvyšující se spotřebu cukrovinek na osobu v případě poklesu počtu obyvatel, ale jeho statistická významnost nebyla prokázána. Příčinou může být například preference chutí. Část populace prokazatelně upřednostňuje masité pokrmy, ale jejich spotřeba nebyla v modelu obsažena. Dále byly vypočteny průměrná přímá a křížová cenová pružnost (průměrná spotřebitelská cena šunky), u obou s nepružnou reakcí. Bylo zjištěno, že šunka je k cukrovinkám v konkurenčním vztahu.

Druhá rovnice simultánního modelu pak zkoumala determinanty spotřeby ovoce na osobu a rok. Zkoumán byl podíl ovoce mírného pásma na celkové spotřebě ovoce, vliv množství dovezeného ovoce, a taky spotřeby zeleniny. Dle předpokladu převážnou část spotřeby tvoří ovoce mírného pásma s odhadovanou hodnotou strukturálního parametru 1,13 na celkové spotřebě ovoce. Pozitivní se jeví zejména vzrůstající obliba farmářských trhů a vysoká poptávka po produktech českých pěstitelů, která jen potvrzuje vysokou kvalitu domácí produkce. S tím souvisí i nízký průměrný koeficient pružnosti dovozu

ovoce na celkové spotřebě ovoce na osobu, který činí pouze 0,21 %. Ovoce oproti cukrovinkám koliduje se zvyšujícím se počtem obyvatel velmi významně, jeho průměrná elasticita dosahuje 2,84 %. Dalo by se zjednodušeně říci, že každý jedinec pár plodů ovoce během roku přece jen zkonsumuje. Pozitivním se zde jeví zejména opětovně nastolený stoupající trend spotřeby ovoce po maximálním propadu v roce 2012. Při zkoumání reakce působení spotřeby cukrovinek na spotřebu ovoce byl vyhodnocen průměrný koeficient pružnosti (mínus) - 0,24 %, který v reálné rovině znamená zvýšený příjem cukrů a dalších aditiv obsažených v cukrovinkách při současném snížení příjmu vitamínů, vlákniny a látek prospěšných pro lidské zdraví obsažených v ovoci vzhledem k existenci hladiny nasycenosti. Diskutabilní se ovšem u ovoce jeví přítomnost přídavných chemických látek, ať už absorbovaných z postřiků proti škůdcům, nebo zajišťujícím jejich dozrávání během dlouhých transportů z exotických zemí a uskladnění ve velkoskladech, případně z důvodu konzervace. Chemie, která se příjmem stravy dlouhodobě ukládá v organismu a jejíž destrukční účinky taky svou mírou přispívají k růstu civilizačních nemocí. Otázkou je, jestli tedy lze ještě v současnosti mluvit o pozitivěch v případě konzumace exotického ovoce.

Již ze samotného zařazení onemocnění mezi preventabilní vyplývá způsob ochrany zdraví každého jedince, a tím je prevence. Racionální stravování předpokládá návrat k původním surovinám v jejich základní formě bez umělých cukrů, tuků a aditiv, tedy k pestré stravě s dostatkem živin a vitamínů. Návrat k domácí přípravě pokrmů a rodinnému stylu stolování, jako součásti kulturních hodnot a psychohygieny, uvědomění si odpovědnosti rodičů vůči zdraví svých dětí. Stejně tak zařazení pohybových aktivit u dětí a dospělých, či jen zvýšení přirozeného pohybu v důchodovém věku, má příznivý vliv na udržení fyzického zdraví i celkovou vitalitu. Sedavý způsob života, jako fenomén moderní doby, byl světovou zdravotnickou organizací dokonce prohlášen negativním faktorem se škodlivým účinkem na lidské zdraví stejným jako jsou alkohol a drogy. Onemocnění diabetem typu II. představuje dlouhodobý plíživý proces a je na každém jedinci, zda jej dokáže změnou životního stylu včas zvrátit.

Závěrem nezbyvá než konstatovat, že velká část generace současných adolescentů nesdílí vztah k uvedeným společenským hodnotám, nebyl jim výchovou předán, a tedy ani nelze do budoucna předpokládat pozitivní změnu v nastaveném trendu nárůstu počtu civilizačních onemocnění.

## 7 Seznam použitých zdrojů

ARLT, J., ARLTOVÁ, M., RUBLÍKOVÁ, E. *Analýza ekonomických časových řad s příklady*. Skripta VŠE Praha, 148 str., 2002. ISBN 80-245-0307-7.

CLARKOVÁ, Nancy. *Sportovní výživa, pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonnostní trénink*. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-247-9047-5.

ČECHURA, L., HÁLOVÁ, P., KROUPOVÁ, Z., MALÝ, M., PETEROVÁ, J., RUMÁNKOVÁ, L. *Cvičení z ekonometrie*. Skripta PEF ČZU v Praze, 2016. ISBN 978-80-213-2405-3.

FOŘT, Petr. *Co (ještě) nevíte o výživě (i ve sportu)*, Pardubice: Ivan Rudzinskyj, 2001. ISBN 80-86462-02-1.

FOŘT, Petr. *Moderní výživa v praxi pro těhotné, kojící ženy a děti*. Metramedia, 2001. ISBN 80-238-5885-8.

FOŘT, Petr. *K čemu jsou diety a mnoho dalšího o správném jídle a cvičení*. Copyright, Euromedia Group, 2016. ISBN 978-80-249-2955-2.

GREEN, W.H. *Econometric Analysis*, Pearson, 2012 (7th edition). ISBN-13: 978-0273753568, ISBN-10: 0273753568.

HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování Klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.

HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza*. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-80-245-1300-3.

RICHTÁROVÁ, Eva. *Léčivá moc ovoce a zeleniny*. Ing. Iveta Pallaiová, Pali, 2015. ISBN 978-80-87389-34-8.

SOUKUPOVÁ, J., HOŘEJŠÍ, B., MACÁKOVÁ, L., SOUKUP, J. *Mikroekonomie*. Praha: Management Press, 2004. ISBN: 80-7261-061-9.

TLÁSKAL, P., BLATTNÁ, J. a DLOUHÝ, P. *Výživa a potraviny pro zdraví*, Praha: Společnost pro výživu, z.s., 2016. ISBN 978-80-906659-0-3.

TVRDOŇ, J. *Ekonometrie*. Skripta PEF ČZU v Praze, 2016. ISBN 978-80-213-0819-0.

web Mars Czech s.r.o. [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <http://international.mars.com/czech/cs/brands.aspx>

web Mondelez Czech Republic s.r.o. [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <http://mondelez.jobs.cz/kdo-jsme/soucasnost/>  
<http://mondelez.jobs.cz/kdo-jsme/historie/>  
<http://mondelez.jobs.cz/kdo-jsme/nase-znacky/>

web FERRERO ČESKÁ, S.R.O. [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z:

<https://www.ferrero.cz/novinky/fc-4071/>

<https://www.ferrero.cz/historie/fc-4044/>

web Nestlé Česko s.r.o. [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z:

<https://www.nestle.cz/cz/o-nestle/historie-nestle-v-cr-a-sr>

<https://www.nestle.cz/cz/o-nestle/historie-nestle-v-cr-a-sr/zavod-sfinx#tab-sfinx>

<https://www.nestle.cz/cz/o-nestle/historie-nestle-v-cr-a-sr/zavod-zora#tab-zora>

<https://www.nestle.cz/cz/nase-vyrobky/cokolady>

<https://www.nestle.cz/cz/nase-vyrobky/zmrzlina>

BUREŠ, Michal. FINANCE.CZ. Firmy, které vám zkaží úsměv, aneb 5 největších výrobců cukrovinek [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z:

<https://www.finance.cz/500310-5-nejvetsich-vyrobcu-cukrovinek/>

BUREŠ, Michal. FINANCE.CZ. Které společnosti dominují na trhu čokolád? [online].

[cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.finance.cz/496920-cokoladove-znacky/>

web CHOCOLAND, a.s. [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z:

<http://chocoland.cz/cz/o-nas.html>

<http://chocoland.cz/cz/historie.html>

web iDNES.cz. Už jen čtyři kila na rok. Oblíbenost čokolády v Česku klesá, sladí se méně

[online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: [https://ekonomika.idnes.cz/cokolada-cukr-zdravi-](https://ekonomika.idnes.cz/cokolada-cukr-zdravi-spotreba-cesko-dbo-test.aspx?c=A170725_122401_test_rts)

[spotreba-cesko-dbo-test.aspx?c=A170725\\_122401\\_test\\_rts](https://ekonomika.idnes.cz/cokolada-cukr-zdravi-spotreba-cesko-dbo-test.aspx?c=A170725_122401_test_rts)

LHOTSKÁ, Dagmar. ČSÚ. Statistika & my: Kolik ovoce vypěstujeme a sníme [online].

[cit. 2018-11-08]. Dostupné z: [http://www.statistikaamy.cz/2018/02/kolik-ovoce-](http://www.statistikaamy.cz/2018/02/kolik-ovoce-vypestujeme-a-snime/)

[vypestujeme-a-snime/](http://www.statistikaamy.cz/2018/02/kolik-ovoce-vypestujeme-a-snime/)

McCARTHY, Niall. The World's Biggest Chocolate Consumers [online]. [cit. 2018-11-

08]. Dostupné z: [https://www.statista.com/chart/3668/the-worlds-biggest-chocolate-](https://www.statista.com/chart/3668/the-worlds-biggest-chocolate-consumers/)

[consumers/](https://www.statista.com/chart/3668/the-worlds-biggest-chocolate-consumers/)

Worldatlas.com. Which Countries Eat The Most Chocolate? [online]. [cit. 2018-04-08].

Dostupné z: [https://www.worldatlas.com/articles/which-countries-eat-the-most-](https://www.worldatlas.com/articles/which-countries-eat-the-most-chocolate.html)

[chocolate.html](https://www.worldatlas.com/articles/which-countries-eat-the-most-chocolate.html)

Portál Agris. Výrobce čokolád Lindt & Sprüngli zvýšil zisk, tržby má rekordní [online].

[cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/199228>

Portál Agris. Cukrovinky Oreo a Cadbury vynesly Mondelezu prudký růst zisku [online].

[cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/198885>

COROLIS. INVESTMENT OPPORTUNITIES IN THE NEW ZEALAND

CHOCOLATE INDUSTRY [online]. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z:

[http://www.mbie.govt.nz/info-services/sectors-industries/food-beverage/documents-image-](http://www.mbie.govt.nz/info-services/sectors-industries/food-beverage/documents-image-library/2018-guides/investment-opportunities-nz-chocolate-industry.pdf)

[library/2018-guides/investment-opportunities-nz-chocolate-industry.pdf](http://www.mbie.govt.nz/info-services/sectors-industries/food-beverage/documents-image-library/2018-guides/investment-opportunities-nz-chocolate-industry.pdf)



KOUBOVÁ, Michaela. Jak na dětskou obezitu? Británie volí daň na sladké nápoje. Může snížit počty malých tlouštíků až o desetinu [online]. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://www.zdravotnickydenik.cz/2016/12/jak-na-detskou-obezitu-britanie-voli-dan-na-sladke-napoje-podle-odborniku-snizi-pocty-malych-tloustiku-az-o-desetinu/#>

KOUBOVÁ, Michaela. Zvláštní zdanění sladkých nápojů v Česku zatím nehrozí. Ministerstvo i politici raději volí cestu edukace [online]. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://www.zdravotnickydenik.cz/2017/01/zvlastni-zdaneni-sladkych-napoju-v-cesku-zatim-nehrozi-ministerstvo-i-politici-radeji-voli-cestu-edukace/>

Ministerstvo zemědělství, Zemědělství 2017 [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/591564/Zemedelstvi\\_2017.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/591564/Zemedelstvi_2017.pdf)

Ministerstvo zemědělství, Zelená zpráva 2016 [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/publikace-a-dokumenty/zelene-zpravy/zelena-zprava-2016.html>

TICHÝ, Oldřich. web VZP ČR. S cukrovkou se léčí 541 tisíc klientů VZP. Péče o ně stojí 6,5 miliardy [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.vzp.cz/o-nas/aktuality/s-cukrovkou-se-leci-541-tisic-klientu-vzp-peco-o-ne-stoji-6-5-miliardy>

SUNSET Production. Svět zdraví. 5 příznaků metabolického syndromu [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.metabolicky-syndrom.com/#priznaky>

SUNSET Production. Svět zdraví. Metabolický syndrom: Odhalte, proč nehubnete a jestli vám nehrozí například infarkt [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: [https://www.metabolicky-syndrom.com/?utm\\_source=seznam&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=MS\\_Kombi\\_d\\_hub\\_prozeny&utm\\_content=Zjist%c3%adme+pro%c4%8d+nehubnete](https://www.metabolicky-syndrom.com/?utm_source=seznam&utm_medium=cpc&utm_campaign=MS_Kombi_d_hub_prozeny&utm_content=Zjist%c3%adme+pro%c4%8d+nehubnete)

VODIČKOVÁ, Renata. ČSÚ. Statistika & my: Spotřebu potravin sledují statistici téměř sto let [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <http://www.statistikaamy.cz/2017/02/spotrebu-potravin-sleduji-statistici-temer-sto-let/>

Centrum pro dítě s diabetem, DM 2 - léčba [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <http://www.zdravyzivotsukrovkou.cz/cukrovka/zakladni-informace-o-lecbe/formy-diabetu/dm-2-lecba>

SLIMÁKOVÁ, Margit. Diabetes [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.margit.cz/pomoc/diabetes/>

ROSER, Max. Human Development Index [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/human-development-index>

EUROPA-PORTÁL EVROPSKÉ UNIE. Evropská komise. EU Action Plan on Childhood Obesity 2014-2020 [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/nutrition\\_physical\\_activity/docs/childhoodobesity\\_actionplan\\_2014\\_2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/nutrition_physical_activity/docs/childhoodobesity_actionplan_2014_2020_en.pdf)

ZDRAVOTNICTVÍ ČR: Stručný přehled činnosti oboru diabetologie a endokrinologie za období 2007–2016, NZIS REPORT č. K/1 (08/2017). ISSN: 1210-8626 [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/category/tematicke-rady/zdravotnicka-statistika/diabetologie-pece-diabetiky>

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě Oddělení pracovního lékařství. Cukrovka (diabetes mellitus) 2. typu [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.zuova.cz/Content/files/video-a-prezentace/czs-poster-cukrovka-diabetes-mellitus-2-typu.pdf>

Cukrovka.cz 2017. Sekundární diabetes. Vydavatelství odborné zdravotnické literatury PANAX Co, s.r.o. a Diabetické asociace České republiky (DAČR), z.s. [online]. [cit. 2018-12-08]. Dostupné z: <https://www.cukrovka.cz/sekundarni-diabetes>

Český statistický úřad. Hrubý domácí produkt (HDP) - Metodika [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/hruby\\_domaci\\_produk\\_t\\_-hdp-](https://www.czso.cz/csu/czso/hruby_domaci_produk_t_-hdp-)

Český statistický úřad. Výdaje domácností na konečnou spotřebu - Metodika [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ceska-republika-od-roku-1989-v-cislech-w0i9dxmghn>

Redakce. Dětská obezita: "Lepší dnes vyřešit 2 kg nadváhy, než za dva roky bojovat s 20 kg a obezitou," říká lékař [online]. [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: [https://www.modrykonik.cz/magazin/article/detska-obezita-2qllup/?utm\\_source=www.seznam.cz&utm\\_medium=sekce-z-internetu](https://www.modrykonik.cz/magazin/article/detska-obezita-2qllup/?utm_source=www.seznam.cz&utm_medium=sekce-z-internetu)

ASTER, Natalie. Chocolate Market: Major Trends to Keep an Eye on in 2018 [online]. [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: <https://marketpublishers.com/lists/23632/news.html>

Data:

portál ÚZIS ČR

<http://www.uzis.cz/katalog/zdravotnicka-statistika/pece-nemocne-cukrovkou>

<http://www.uzis.cz/category/edice/publikace/rocenky>

<http://www.uzis.cz/katalog/mimoradne-publikace/vyvoj-zdravotnictvi-ceske-republiky-po-roce-1989>

<https://www.uzis.cz/publikace/zdravotnicka-rocenka-ceske-republiky-1999>

portál ČSÚ ČR

<https://www.czso.cz/csu/czso/vysledky-zdravotnickych-uctu-cr>

<https://www.czso.cz/csu/czso/cr/vysledky-zdravotnickych-uctu-cr-2000-az-2010-cu6vsgcty1>

<https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=&katalog=30849&pvo=ZDR13&z=T#w=>

## 8 Přílohy

Ovoce a sušené plody

Vstupní data

Odhad modelu

### Ovoce a sušené plody

#### Ananas

Ananas je exotické ovoce s vysokým obsahem minerálních látek, zejména draslíku, vápníku a hořčíku, taky železa a vitamínů A, B, C. Obsahuje přírodní enzym bromelin, urychlující trávení bílkovin a enzym podporující hubnutí (hormon senzitivní lipáza), oba se konzervací zralého plodu ničí (Fořt, 2001). Slupka může být při požití původcem alergické reakce. Příznivý vliv na organizmus se využívá při léčení zánětů, ať už močového měchýře nebo kloubů, rozpouští hleny v dýchacích cestách, působí preventivně proti vzniku krevních sraženin. Dále nelze opomenout jeho diuretický účinek při nadměrném zavodnění organismu, zlepšuje trávení a zklidňuje průjmy (Richtárová, 2015).

#### Angrešt

Původní ovoce pěstované na zahradách našich babiček, dnes neprávem opomíjené. Dužnaté plody jsou bohatým zdrojem vitamínů A, B, C, E, prvků draslíku, hořčíku, křemíku, manganu, vápníku, zinku a železa a taky pektinu. Zejména ženy ocení přínos pro krásu v podobě pevnějších vlasů, nehtů i pokožky. Ze zdravotního hlediska nelze opomenout kladný účinek na posílení cévní soustavy a nervů, zlepšení peristaltiky střev, působí močopudně a očišťuje tělo od těžkých kovů (Richtárová, 2015)

#### Avokádo

Významné, chuťově nevýrazné, ovšem energeticky bohaté ovoce s vyšším obsahem pro zdraví příznivé kyseliny olejové a lecitinu. Právě vysokým obsahem lecitinu přispívá avokádo ke stabilizaci hladiny glukózy v krvi (Fořt, 2001). Zralý plod je bohatým zdrojem vitamínů A, B, C, E a minerálů K, P, Cu, Ca, Fe, bílkovin, a hlavně luteinu pro výživu oční makuly. Působí příznivě na celkový nervový systém, na ozdravení jater i produkci červených krvinek (Richtárová, 2015)

#### Banány

Ve výživě dětí nejčastěji zastoupené ovoce, oblíbené pro svou nasládlou chuť. Nezralé banány mají zelenou barvu, která se po dozrání mění na žlutou. Významný zdroj vitamínů

C, D, E, A, betakarotenu, minerálů hořčíku, dále K, P, Ca. V sušené formě bývá součástí ovocných cereálních směsí nebo po konzervaci sířením prodávané ve formě sušeného ovoce. Obsahuje aminokyselinu tryptofan, který se v těle přeměňuje na serotonin – hormon štěstí (Fořt, 2001). Kromě toho působí preventivně proti křečím v lýtkách z nedostatku hořčíku, napomáhá léčení žaludečních vředů, snižuje krevní tlak a celkově působí pozitivně a uklidňujíc (Richtárová, 2015).

### **Černý a červený rybíz**

Drobné, keřovité, typicky domácí ovoce našich zahrádek, s letitou tradicí. Vyskytuje se ve barvě červené, černé a bílé. Zejména černé bobule jsou významným zdrojem vitamínů C, pak A, B, E, prvků draslíku, kalcia (významné množství), manganu, síry a betakarotenu (Fořt, 2001), taky stopových množství mědi, zinku, hořčíku a železa. Přítomný rutin zpevňuje cévy, proto je využíván k podpůrné léčbě při zánětech varixů. Taky působí jako antioxidant, podporuje krvetvorbu, zlepšuje trávení, snižuje horečku, zastavuje průjmy a pomáhá regenerovat játra. K léčbě lze upotřebit kompletní keřík včetně listů a kořene (Richtárová, 2015). V české kuchyni bývá nejčastěji konzumován ve formě džemů, nebo jako přísada do koláčů.

### **Hroznové víno**

Domácí ovoce, taky dovážené z jižních států, existuje několik odrůd odlišujících se barvou, velikostí plodů, sladkostí. Dužina je vodnatá s obsahem glukózy. Červená slupka obsahuje tanin a bioflavonoidy. Celoročně se prodává v sušené formě známé jako rozinky. Lze je použít pro přípravu pečených jídel, nebo konzumovat jako náhradu bonbónů. Obsahují kyselinu listovou a železo, a tím příznivě působí při léčbě anémie u dětí (Fořt, 2001), navíc křemík, hořčík a mangan. Výčet příznivých účinků sladkých bobul je opět mimořádný, od dodání rychlé energie při únavě, přes podporu imunity, zbavování organismu toxických látek a nadměrné hmotnosti odvodňováním, čištění ledvin a cév, až po využití v kosmetice do přípravků vyživení pleti a posílení vlasů (Richtárová, 2015). Sušené plody se nazývají rozinky, jsou běžnou, a dokonce nejčastěji používanou složkou ovocných müsli směsí pro svou nasládlou chuť.

### **Jahody**

Šťavnaté červené plody jsou početným zdrojem kyseliny listové, důležité pro správné dělení buněk, vitamínu C, manganu a draslíku. Pro ozdravené kůry lze upotřebit celou rostlinu. Látky obsažené ve zralých plodech podporují imunitu, vyživují mozek i štítnou žlázu, posilují kosti, působí protizánětlivě a antisepticky. Velmi příznivě působí na trávicí

soustavu, kde jsou schopny na sebe vázat těžké kovy, rozpouštět kameny a ulevit při průjmových onemocněních (Richtárová, 2015). Kromě konzumace čerstvých plodů, které obsahují nejvíce živin, lze jahody zpracovávat do kompotů, džemů, sirupů, kdy dochází k umělému navyšování cukru, nebo vytvářet zdravější mražené drtě.

### **Jablka a hrušky**

Typické domácí ovoce s velkým množstvím odrůd a všestranným využitím během celého roku, ať už ve formě džemů nebo kompotů, nebo v sušené formě uchovávací výživné látky lidově nazývané „křížaly“. Právě pod dužnatou slupkou se nachází množství cenných látek. Obsahem jsou plody z převážné části tvořené vodou, dále vlákninou a pektiny, které přispívají ke správné činnosti střev, vážou na sebe škodlivé látky. Oproti jablkům jsou hrušky chudé na vitamín C, ale bohaté na ovocný cukr. Oba druhy ovoce obsahují velké množství vitamínů a stopových prvků, čím přispívají k dobré funkci imunitního systému. Konzumace jablek přispívá k prevenci proti rakovinovému bujení. Látky obsažené v hruškách pomáhají zpevňovat cévy, působí při infekcích močového ústrojí, snižují horečku i krevní tlak. (Richtárová, 2015)

### **Kiwi**

Vydatný zdroj vitamínu C a draslíku. Bohužel taky často i silný alergen.

### **Mango**

Jižní ovoce s vysokým obsahem sacharózy a vody, mimořádné hlavně kvůli značnému obsahu betakarotenu.

### **Meloun vodní**

Jižní ovoce s úspěšnými pokusy o pěstování i u nás. Převážná část plodu je tvořena vodou s obsahem cukru, osvěžující v letních měsících, oblíben u dětí. Močopudní.

### **Meruňky, broskve**

Sezónní ovoce českých sadů a zahrad oblíbené pro svoji sladkou šťavnatou chuť. Obsahem značného množství železa velmi příznivé pro doplnění jeho hladiny. Dále nelze opomenout přítomnost draslíku, hořčíku, vápníku, manganu, fosforu, kyseliny listové a u meruňek navíc karotenu, vysoké dávky mědi a kyseliny pantotenové. U meruňek je důležitý jejich preventivní protinádorový efekt, kdy jsou konzumována jádra pecek. Komplexní působení zralých meruňek na lidské zdraví je úžasné, pečují o zrak, posilují imunitu, čistí krev, zlepšují stav pleti i vlasů, taky náladu, podporují odbourávání tuků. Meruňky i broskve jsou silné antioxidanty, které mají zklidňující účinek, ale zároveň zlepšují náladu i trávení a podporují hubnutí. (Richtárová, 2015)

Sušené plody meruněk upravené sířením a následně přidávané do ovocných müsli směsí nebo tyčinek mohou být zdrojem prudkých alergických reakcí.

### **Mandarinky, pomeranče**

Citrusy, dovážené ze Středomoří a subtropických oblastí. Oba druhy ovoce jsou bohatým zdrojem vitamínu C, pomeranč navíc provitamínu A, B. Nízké množství cukru je ideální pro dietu. Z minerálních látek obsahují draslík, fosfor, vápník, hořčík, vlákninu pektin, pomeranč ještě měď, selen, sodík a železo. Pomeranč je všeobecně považován za nejvýznamnější zdroj významných živin, pokud se týká citrusových plodů. Mandarinky pomáhají zajistit vyrovnanou hladinu glukózy v krvi. Oba citrusy významně přispívají k podpoře imunity, zejména v období virových nemocí, snižují horečku. Pomeranč navíc upravuje překyselení organismu, stimuluje žlázy s vnitřní sekrecí, tedy urychluje trávení a působí blahodárně na pleť i vlasy. (Richtárová, 2015) Chemické ošetření kůry může vyvolat alergickou reakci při styku se sliznicí. Nasekané sušené plody bývají producenty často využívány jako příměs různých cukrovinek, čokolád, müsli tyčinek i cereálních směsí.

## Vstupní data

Rok	Ovoce v hodnotě čerstvého (kg/os/rok)	Léčení diabetici typ.II (v desetitisících osob)	Cukrovinky +čokoláda +med (kg/os/rok)	Výdaje domácností na konečnou spotřebu ( 10 miliardy Kč, běžné ceny)	Průměrná cena za čokoládu mléčnou taulkovou (Kč/100g) očištěná o inflaci	HDP na 1 obyvatele v běžných cenách (tisíc Kč)	Počet obyvatel k 31. 12. (v miliónech Kč)	HDI-Index lidského rozvoje	Zelenina v hodnotě čerstvé (kg/os/rok)
Rok	Sp_O	Diab	Sp_Cuk	Vyd_dom	SpC_co	HDP_oby	P-obyv	HDI	Sp_zel
1992	69,5	43,345	13,9	50,186	14,49	94,642	10,326	0,728	69,7
1993	72,7	45,972	13,2	60,071	15,62	116,265	10,334	0,735	74,2
1994	71,5	46,436	14,4	67,122	16,52	132,588	10,333	0,744	75,8
1995	72,1	50,713	15	76,651	17,71	153,565	10,321	0,753	78,0
1996	73,5	53,648	15	88,895	17,74	176,275	10,309	0,768	79,5
1997	71,5	55,622	14,9	99,393	18,78	190,100	10,299	0,774	81,1
1998	72,5	55,740	15	107,117	19,60	208,490	10,290	0,775	82,2
1999	75,6	57,210	15,1	112,895	19,05	218,075	10,278	0,785	85,3
2000	75,0	59,978	15	118,723	19,65	231,627	10,267	0,796	82,9
2001	70,1	59,964	15	126,629	19,75	251,199	10,206	0,806	82,1
2002	73,5	61,087	15,4	132,157	17,78	262,886	10,203	0,813	78,7
2003	76,2	63,033	15,9	138,658	19,42	275,483	10,211	0,822	80,0
2004	83,8	65,415	16,3	147,767	20,58	300,036	10,221	0,825	79,8
2005	80,5	67,876	17,1	154,039	21,91	319,025	10,251	0,835	77,8
2006	88,1	68,616	18,5	162,559	22,17	342,156	10,287	0,843	81,4
2007	85,4	69,207	17,6	174,307	23,58	372,007	10,381	0,85	82,7
2008	89,1	70,885	18	187,987	22,22	385,833	10,468	0,854	82,8
2009	90,4	71,737	17,9	188,365	21,32	374,628	10,507	0,857	81,2
2010	84,0	73,986	18,7	191,277	25,63	376,759	10,533	0,862	79,7
2011	79,4	75,872	19,1	195,196	25,57	384,289	10,505	0,865	85,4
2012	74,6	77,259	19,72	197,039	27,31	386,317	10,516	0,865	77,8
2013	76,8	78,990	19,6	199,665	27,12	389,900	10,512	0,874	82,9
2014	78,1	78,824	20	204,428	25,37	409,870	10,538	0,879	86,4
2015	82,4	78,659	19,4	212,503	25,29	435,911	10,554	0,882	84,8
2016	84,0	78,732	20,2	221,308	27,12	451,288	10,579	0,885	87,3

Rok	Prům. mzda čistá (tisíc Kč)	Spotřeba ovoce mírného pásma (kg/os/rok)	Dummy	Průměrná cena jižního ovoce (pomeranč, citróny, banány, kiwi) (kč/kg) očištěná o inflaci	Průměrná cena za vepřovou šunku (Kč/kg) očištěná o inflaci	Výdaje za potraviny % na konečné spotřebě domácností podle účelu v České republice (dle klasifikace COICOP) %
Rok	Mzda	Sp_mipa	D	SpC_jiz	SpC_sun	Vyd_potr
1992	3,563	47,0	0		159,932	24,1
1993	4,551	48,5	0		178,002	21,5
1994	5,351	42,4	0		184,305	20,3
1995	6,318	39,1	0	31,141	181,388	19,1
1996	7,520	42,1	0	34,846	180,443	18,8
1997	8,308	40,8	0	37,335	180,303	18,2
1998	9,090	44,3	0	40,471	169,360	18,2
1999	9,842	46,6	0	34,734	157,404	18,0
2000	10,447	47,5	0	33,108	166,645	17,7
2001	11,324	43,4	0	37,624	169,267	17,4
2002	12,082	46,6	0	39,338	160,430	17,0
2003	12,807	47,0	0	39,001	150,606	16,2
2004	13,601	50,3	0	36,943	160,368	15,8
2005	14,252	47,1	0	35,979	156,750	15,3
2006	15,506	56,1	0	34,847	155,350	15,0
2007	16,509	51,4	0	36,045	151,806	15,0
2008	17,714	54,1	0	44,866	164,840	15,1
2009	18,665	55,4	1	34,440	147,926	14,6
2010	18,962	46,8	1	36,613	154,954	14,5
2011	19,246	46,6	1	36,488	168,326	15,2
2012	19,903	43,4	1	37,637	174,922	15,9
2013	19,903	45,6	1	40,275	185,950	16,2
2014	20,216	47,0	1	46,047	189,407	16,8
2015	20,777	48,9	1	45,173	190,452	16,6
2016	21,526	49,0	1	46,482	194,489	16,6



## Odhad modelu:

### 1. rovnice

Model 30: TSLS, za použití pozorování 1995-2016 (T = 22)

Závisle proměnná: Sp\_Cuk

Instrumentováno: Sp\_O

Instrumentální proměnné: const Pobyv HDP\_oby HDI Sp\_zel Mzda

Sp\_mipa SpC\_jiz SpC\_co SpC\_sun Vyd\_potr Vyd\_dom D Sp\_O\_1 Dovovo

Sp\_Cuk\_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	4,34516	15,8517	0,2741	0,7880	
Sp_O	0,0506363	0,0339148	1,493	0,1576	
SpC_co	0,206451	0,109114	1,892	0,0793	*
SpC_sun	0,0306858	0,0188819	1,625	0,1264	
Mzda	0,218413	0,103960	2,101	0,0542	*
Pobyv	-0,160140	1,83369	-0,08733	0,9316	
SpC_jiz	-0,0383990	0,0396984	-0,9673	0,3498	
Vyd_potr	-0,0582156	0,306846	-0,1897	0,8522	

Střední hodnota závisle proměnné 17,20091

Sm. odchylka závisle proměnné 1,979422

Součet čtverců reziduí 2,840947

Sm. chyba regrese 0,450472

Koeficient determinace 0,965473

Adjustovaný koeficient determinace 0,948210

F(7, 14) 56,00938

P-hodnota(F) 3,63e-09

rho (koeficient autokorelace) -0,069169

Durbin-Watsonova statistika 2,072378

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Hausmanův test -

Nulová hypotéza: OLS odhady jsou konzistentní

Asymptotická testovací statistika: Chi-kvadrát(1) = 2,94408

s p-hodnotou = 0,0861928

Sarganův test pro nadbytečnou identifikaci -

Nulová hypotéza: všechny instrumentální proměnné jsou platné

Testovací statistika: LM = 15,6566

s p-hodnotou =  $P(\text{Chi-kvadrát}(8) > 15,6566) = 0,0475675$

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika: z = 0,253561

s p-hodnotou = 0,799835

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chi-kvadrát(2) = 0,946675

s p-hodnotou = 0,62292

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 0,0516091

s p-hodnotou =  $P(F(1, 14) > 0,0516091) = 0,82382$

## Upravený:

Model 33: TSLS, za použití pozorování 1995–2016 (T = 22)

Závisle proměnná: Sp\_Cuk

Instrumentováno: Sp\_O

Instrumentální proměnné: const Pobyv HDP\_oby HDI Sp\_zel Mzda

Sp\_mipa SpC\_jiz SpC\_co SpC\_sun Vyd\_potr Vyd\_dom D Sp\_O\_1 Dovovo

Sp\_Cuk\_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	1,06003	2,89256	0,3665	0,7185	
Sp_O	0,0560074	0,0251136	2,230	0,0395	**
SpC_co	0,258344	0,0862315	2,996	0,0081	***
SpC_sun	0,0203838	0,00838720	2,430	0,0264	**
Mzda	0,175570	0,0660328	2,659	0,0165	**

Střední hodnota závisle proměnné 17,20091

Sm. odchylka závisle proměnné 1,979422

Součet čtverců reziduí 3,073207

Sm. chyba regrese 0,425179

Koeficient determinace 0,962650

Adjustovaný koeficient determinace 0,953862

F(4, 17) 109,7235

P-hodnota(F) 6,63e-12

rho (koeficient autokorelace) 0,021855

Durbin-Watsonova statistika 1,837574

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika: z = 0,312901

s p-hodnotou = 0,754356

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 1,58078

s p-hodnotou = 0,453667

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 0,0153307

s p-hodnotou =  $P(F(1, 17) > 0,0153307) = 0,903002$

Statistiky vyhodnocující předpověď

Střední chyba	0
Odmocnina střední kvadratické chyby	0,37375
Střední absolutní chyba	0,31316
Střední procentuální chyba	-0,046094
Střední absolutní procentuální chyba	1,8398
Theilovo U	0,68307
Zastoupení vychýlení, UM	0
Zastoupení regrese, UR	2,3228e-005
Zastoupení disturbancí, UD	0,99998

$$\hat{Sp\_Cuk} = 1,06 + 0,0560*Sp\_O + 0,258*SpC\_co + 0,0204*SpC\_sun + 0,176*Mzda$$

(2,89) (0,0251) (0,0862) (0,00839) (0,0660)

T = 22, Koeficient determinace = 0,963  
(směrodatné chyby v závorkách)

## 2. rovnice

Model 35: TSLS, za použití pozorování 1995-2016 (T = 22)

Závisle proměnná: Sp\_O

Instrumentováno: Sp\_Cuk

Instrumentální proměnné: const Pobytv HDP\_oby HDI Sp\_zel Mzda

Sp\_mipa SpC\_jiz SpC\_co SpC\_sun Vyd\_potr Vyd\_dom D Dovovo Sp\_Cuk\_1  
Sp\_O\_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-179,553	40,1246	-4,475	0,0006	***
Mzda	-0,156151	0,231475	-0,6746	0,5118	
Pobytv	21,1751	4,29846	4,926	0,0003	***
Sp_Cuk	-0,728184	0,498537	-1,461	0,1679	
Sp_mipa	1,15403	0,0854373	13,51	4,99e-09	***
Dovovo	0,0382900	0,00546723	7,004	9,29e-06	***
SpC_jiz	-0,0616693	0,0752757	-0,8192	0,4274	
Sp_zel	-0,173462	0,0999666	-1,735	0,1063	
D	-2,38108	1,36344	-1,746	0,1043	

Střední hodnota závisle proměnné 78,93409

Sm. odchylka závisle proměnné 6,125043

Součet čtverců reziduí 11,30879

Sm. chyba regrese 0,932688

Koeficient determinace 0,985646

Adjustovaný koeficient determinace 0,976813

F(8, 13) 111,4135

P-hodnota(F) 1,03e-10

rho (koeficient autokorelace) -0,114091

Durbin-Watsonova statistika 2,198711

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Hausmanův test -

Nulová hypotéza: OLS odhady jsou konzistentní

Asymptotická testovací statistika: Chi-kvadrát(1) = 0,73704

s p-hodnotou = 0,390611

Sarganův test pro nadbytečnou identifikaci -

Nulová hypotéza: všechny instrumentální proměnné jsou platné

Testovací statistika: LM = 14,4733

s p-hodnotou = P(Chi-kvadrát(7) > 14,4733) = 0,0433756

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -  
 Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita  
 Asymptotická testovací statistika:  $z = 1,01045$   
 s p-hodnotou = 0,312281

Test normality reziduí -  
 Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené  
 Testovací statistika: Chi-kvadrát(2) = 3,53333  
 s p-hodnotou = 0,170902

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -  
 Nulová hypotéza: žádná autokorelace  
 Testovací statistika: LMF = 0,209286  
 s p-hodnotou =  $P(F(1, 13) > 0,209286) = 0,6555$

$z(0,025) = 1,9600$

PROMĚNNÁ	KOEFICIENT	95% KONFIDENČNÍ INTERVAL	
const	-179,553	-258,196	-100,911
Mzda	-0,156151	-0,609834	0,297532
Pobyv	21,1751	12,7502	29,5999
Sp_Cuk	-0,728184	-1,70530	0,248931
Sp_mipa	1,15403	0,986576	1,32148
Dovovo	0,0382900	0,0275744	0,0490055
SpC_jiz	-0,0616693	-0,209207	0,0858683
Sp_zel	-0,173462	-0,369393	0,0224691
D	-2,38108	-5,05336	0,291208

### Upravený:

Model 36: TSLS, za použití pozorování 1995-2016 (T = 22)

Závisle proměnná: Sp\_O

Instrumentováno: Sp\_Cuk

Instrumentální proměnné: const Pobyv HDP\_oby HDI Sp\_zel Mzda

Sp\_mipa SpC\_jiz SpC\_co SpC\_sun Vyd\_potr Vyd\_dom D Dovovo Sp\_Cuk\_1  
 Sp\_O\_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-178,600	38,8426	-4,598	0,0003	***
Pobyv	21,7220	4,05903	5,352	8,08e-05	***
Sp_Cuk	-1,14220	0,307636	-3,713	0,0021	***
Sp_mipa	1,13007	0,0598249	18,89	7,21e-012	***
Dovovo	0,0391845	0,00537377	7,292	2,64e-06	***
Sp_zel	-0,214288	0,0892989	-2,400	0,0298	**
D	-2,59439	1,05083	-2,469	0,0261	**

Střední hodnota závisle proměnné 78,93409  
 Sm. odchylka závisle proměnné 6,125043  
 Součet čtverců reziduí 12,80190  
 Sm. chyba regrese 0,923829  
 Koeficient determinace 0,983751  
 Adjustovaný koeficient determinace 0,977251  
 F(6, 15) 151,0565  
 P-hodnota(F) 1,52e-12  
 rho (koeficient autokorelace) -0,191714  
 Durbin-Watsonova statistika 2,293898

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

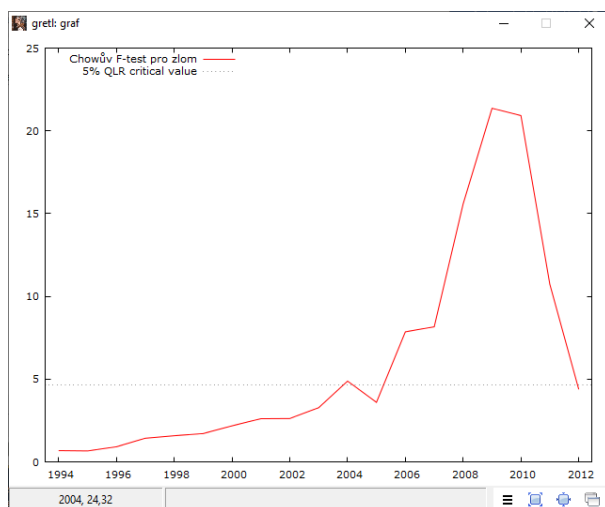
Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -  
 Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita  
 Asymptotická testovací statistika:  $z = 0,868261$   
 s p-hodnotou = 0,385252

Test normality reziduí -  
 Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené  
 Testovací statistika:  $\chi^2(2) = 0,163562$   
 s p-hodnotou = 0,921474

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -  
 Nulová hypotéza: žádná autokorelace  
 Testovací statistika: LMF = 0,696842  
 s p-hodnotou =  $P(F(1, 15) > 0,696842) = 0,417865$

Statistiky vyhodnocující předpověď

Střední chyba	1,2919e-015
Odmocnina střední kvadratické chyby	0,76283
Střední absolutní chyba	0,60343
Střední procentuální chyba	-0,0087461
Střední absolutní procentuální chyba	0,77292
Theilovo U	0,19588
Zastoupení vychýlení, UM	0
Zastoupení regrese, UR	9,1197e-006
Zastoupení disturbancí, UD	0,99999



Quandtův test podílu věrohodnosti pro strukturální zlom v neznámém bodě,  
 s usekáním 15%:

Maxima  $F(3, 19) = 21,3615$  se dosahuje pro pozorování 2009  
 Asymptotic p-value = 9,86321e-013 for  $\chi^2(3) = 64,0845$

### 3. rovnice

Model 100: TSLS, za použití pozorování 1995–2016 (T = 22)

Závisle proměnná: Diab

Instrumentální proměnné: const Pobyv HDP\_oby HDI Sp\_zel Mzda

Sp\_mipa SpC\_jiz SpC\_co SpC\_sun Vyd\_potr Vyd\_dom D Sp\_O\_1 Dovovo  
Sp\_Cuk\_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-28,6241	111,525	-0,2567	0,8015	
Sp_O_1	0,000381705	0,107147	0,003562	0,9972	
Sp_Cuk_1	1,56914	0,584912	2,683	0,0188	**
HDP_oby	-0,0929655	0,0381595	-2,436	0,0300	**
Pobyv	-5,08082	7,99736	-0,6353	0,5362	
HDI	140,652	77,7864	1,808	0,0938	*
Vyd_potr	0,0432666	0,610522	0,07087	0,9446	
Mzda	0,147735	1,24407	0,1188	0,9073	
Vyd_dom	0,199281	0,152734	1,305	0,2146	

Střední hodnota závisle proměnné 66,95692  
Sm. odchylka závisle proměnné 9,215132  
Součet čtverců reziduí 10,29526  
Sm. chyba regrese 0,889912  
Koeficient determinace 0,994227  
Adjustovaný koeficient determinace 0,990674  
F(8, 13) 279,8492  
P-hodnota(F) 2,80e-13  
Logaritmus věrohodnosti -22,86370  
Akaikovo kritérium 63,72740  
Schwarzovo kritérium 73,54678  
Hannan-Quinnovo kritérium 66,04055  
rho (koeficient autokorelace) 0,081302  
Durbin-Watsonova statistika 1,813359

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Sarganův test pro nadbytečnou identifikaci -

Nulová hypotéza: všechny instrumentální proměnné jsou platné

Testovací statistika: LM = 15,351

s p-hodnotou =  $P(\text{Chi-kvadrát}(7) > 15,351) = 0,0317546$

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika: z = 0,202656

s p-hodnotou = 0,839404

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chi-kvadrát(2) = 2,16831

s p-hodnotou = 0,338187

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 0,177903

s p-hodnotou =  $P(F(1, 13) > 0,177903) = 0,680639$

Upravený:

Model 105: TSLS, za použití pozorování 1995-2016 (T = 22)

Závisle proměnná: Diab

Instrumentální proměnné: const Pobytv HDP\_oby HDI Sp\_zel Mzda

Sp\_mipa SpC\_jiz SpC\_co SpC\_sun Vyd\_potr Vyd\_dom D Sp\_O\_1 Dovovo  
Sp\_Cuk\_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-98,4232	33,5185	-2,936	0,0092	***
Sp_Cuk_1	1,12567	0,339587	3,315	0,0041	***
HDP_oby	-0,0572739	0,0183168	-3,127	0,0061	***
HDI	180,174	46,0248	3,915	0,0011	***
Mzda	0,993576	0,394263	2,520	0,0220	**

Střední hodnota závisle proměnné 66,95692  
Sm. odchylka závisle proměnné 9,215132  
Součet čtverců reziduí 12,61483  
Sm. chyba regrese 0,861423  
Koeficient determinace 0,992926  
Adjustovaný koeficient determinace 0,991262  
F(4, 17) 596,5499  
P-hodnota (F) 4,98e-18  
Logaritmus věrohodnosti -25,09879  
Akaikovo kritérium 60,19758  
Schwarzovo kritérium 65,65279  
Hannan-Quinnovo kritérium 61,48266  
rho (koeficient autokorelace) 0,164818  
Durbin-Watsonova statistika 1,660762

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika: z = 0,133543

s p-hodnotou = 0,893764

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 0,970159

s p-hodnotou = 0,615648

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 0,521594

s p-hodnotou = P(F(1, 17) > 0,521594) = 0,480586

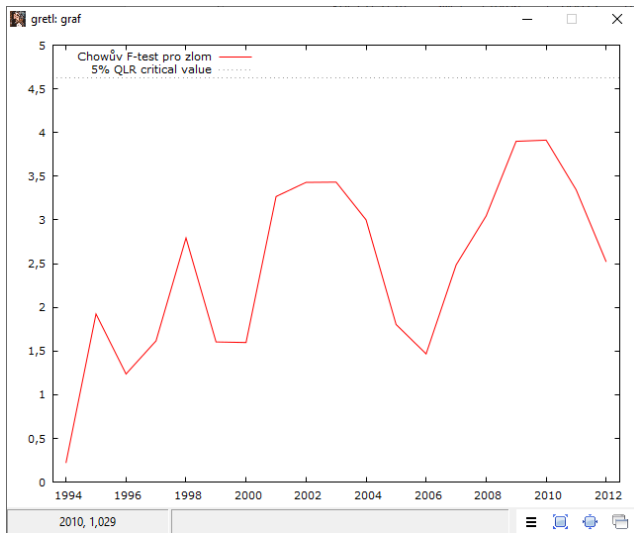
$\hat{\text{Diab}} = -98,4 + 1,13 \cdot \text{Sp\_Cuk\_1} - 0,0573 \cdot \text{HDP\_oby} + 180 \cdot \text{HDI} + 0,994 \cdot \text{Mzda}$   
(33,5) (0,340) (0,0183) (46,0) (0,394)

T = 22, Koeficient determinace = 0,993

(směrodatné chyby v závorkách)

### Statistiky vyhodnocující předpověď

Střední chyba	-9,6892e-015
Odmocnina střední kvadratické chyby	0,75723
Střední absolutní chyba	0,58926
Střední procentuální chyba	-0,012024
Střední absolutní procentuální chyba	0,89913
Theilovo U	0,44177
Zastoupení vychýlení, UM	0
Zastoupení regrese, UR	2,7741e-026
Zastoupení disturbancí, UD	1



Quantův test podílu věrohodnosti pro strukturální zlom v neznámém bodě,  
s usekáním 15%:

Maxima  $F(3, 19) = 3,91277$  se dosahuje pro pozorování 2010

Asymptotic p-value = 0,119538 for chi-square(3) = 11,7383